

Trabajo Fin de Grado

“Desarrollo de un procedimiento de
ensayo de laboratorio para verificar el
cumplimiento del reglamento 43
CEPE/ONU sobre cristales de
seguridad, sus materiales e instalación
en vehículos”

Daniel Martínez Ríos

Tutor: Guillermo Magaz Pilar

Octubre 2018



Esta obra se encuentra sujeta a la licencia Creative Commons **Reconocimiento – No Comercial – Sin Obra Derivada**

Contenido

INTRODUCCIÓN.....	III
TEXTO DEL TRABAJO	1
Ensayos	1
1. Ensayo de fragmentación	1
2. Ensayo de impacto con una bola	5
3. Impacto con una cabeza de prueba.....	14
4. Resistencia a la abrasión	30
5. Resistencia a una temperatura elevada.....	36
6. Resistencia a la radiación	37
7. Resistencia a la humedad	42
8. Resistencia a los cambios de temperatura	44
9. Cualidades ópticas.....	44
10. Ensayo de comportamiento durante la combustión (resistencia al fuego) ...	55
11. Ensayo de resistencia a los agentes químicos	67
12. Ensayo de flexibilidad y ensayo de doblado	72
13. Ensayo de cortes cruzados.....	76
ANEXO A: PRESUPUESTO.....	82
ANEXO B: HOJAS DE ENSAYO	88
ANEXO C: SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.....	159
CONCLUSIÓN	161
REFERENCIAS	163

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto tiene como objeto definir el diseño en su parte teórica del ensayo para la homologación de cristales de seguridad, sus materiales e instalación en vehículos.

Se ha desarrollado el proyecto sobre el Reglamento 43 con versión *E/ECE/324/Rev.1/Add.42/Rev.4-E/ECE/TRANS/505/Rev.1/Add.42/Rev.4* con fecha de publicación 3 de Abril de 2017.

“El reglamento número 43 de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEPE) se aplica a:

- a) Los materiales de acristalamiento de seguridad que vayan a instalarse como parabrisas u otras lunas, o elementos de separación, en vehículos de las categorías L con carrocería, M, N, O y T.
- b) Los vehículos de las categorías M, N y O en lo que respecta a la instalación de esos materiales.”[70]

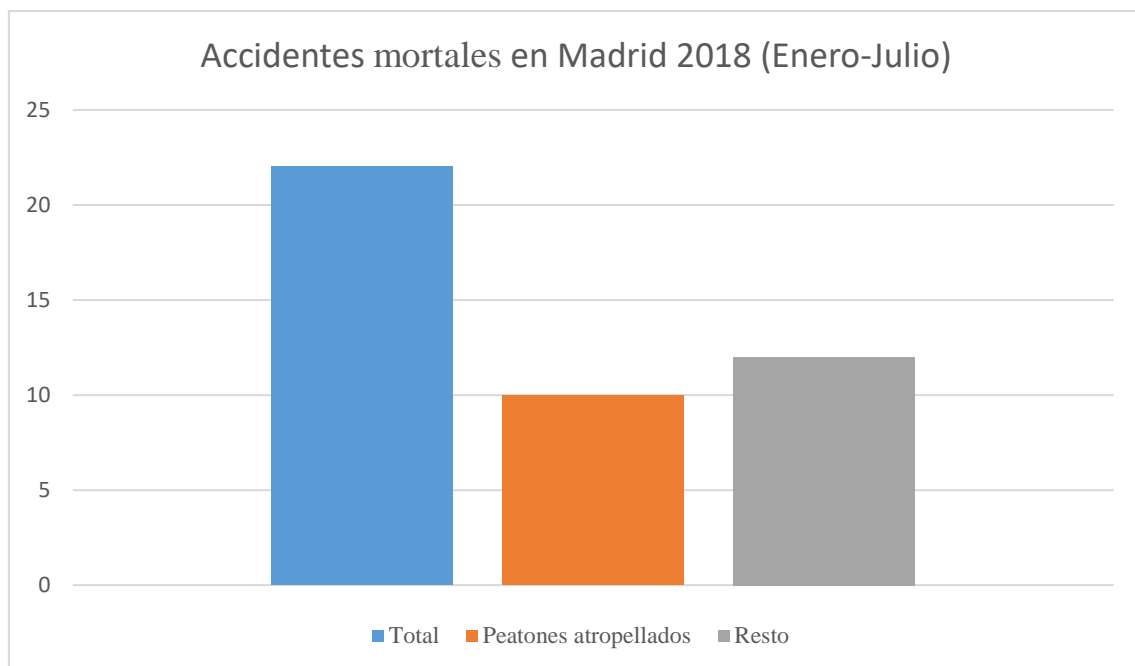
La homologación requiere superar diferentes ensayos procurando la suficiente resistencia a incidentes que puedan producirse en situaciones normales de tráfico, contra situaciones atmosféricas, térmicas, agentes químicos, combustión y abrasión. En caso de rotura deben limitar al máximo el riesgo de lesión corporal y proporcionar al conductor la suficiente claridad de visión para poder frenar y detener el vehículo con seguridad. Además los materiales utilizados en el acristalamiento de seguridad no deben causar distorsiones apreciables del exterior.

Según la categoría a la que pertenezca el tipo de acristalamiento debe cumplir unos requisitos particulares a la misma.

El acristalamiento de los vehículos juega un importante papel en la seguridad pasiva y activa de los ocupantes así como de los diferentes usuarios de la vía pública. Este cumple diferentes funciones en un vehículo como la de aislante térmico, protección contra impactos o incremento de la rigidez del vehículo entre otras. Por ejemplo, la luna delantera aporta alrededor de un 30% en la resistencia del chasis ante vuelcos, siempre que se encuentre en buenas condiciones, pero si tiene una grieta puede reducirse hasta un 70% dicha resistencia favoreciendo el peligro de aplastamiento del techo en caso de vuelco [1].

Se ha demostrado que en vuelcos en los que el techo se deforma menos de 10 centímetros, los cristales aguantan la estructura del habitáculo [2]. Además el parabrisas es el principal punto de apoyo del airbag, de forma que si se despegase en el momento del choque o por la explosión del airbag este elemento perdería prácticamente la totalidad de su protección para el pasajero [3].

En Madrid, desde el inicio del año 2018 hasta julio del mismo año se registraron 22 accidentes mortales de tráfico, de los cuales 10 fueron peatones atropellados. A su vez, se registraron un total de 893 atropellos [4]. Con este gran número de atropellos de no ser por el plus en seguridad que añade la homologación de los acristalamientos en los vehículos sería bastante mayor el número de fallecidos debido a atropellos, ya que la homologación realiza ensayos en los que valora los daños que se producirían en un posible atropello a un peatón, como puede ser en el ensayo de prueba con cabeza falsa. Por tanto, el ensayo de los materiales de acristalamiento para los vehículos tiene también como fin evitar en la medida de lo posible lesiones a los peatones atropellados.



En 2009 Carglass emitió un estudio sobre las roturas de los acristalamientos [5], de este se desprende la siguiente información.

La principal causa de rotura de las lunas del automóvil es el impacto de gravilla, la cual se eleva desde el firme por el vehículo precedente e impacta con el parabrisas. Esta causa representa el 80% de los casos de rotura. Las otras causas principales son la caída de ramas de árboles o el vandalismo.

Podemos diferenciar 4 tipos de roturas de parabrisas: la rotura con grietas, el desgaste superficial, ojo de buey y ojo de buey con micro-fisuras.



Ilustración 0.1: Tipos de roturas del parabrisas [5].

El clima representa un factor importante en la rotura de un parabrisas tras un impacto inicial que genera una grieta. A mayor diferencia de temperaturas entre el interior y el exterior del parabrisas hay más riesgo de propagación de la rotura, por tanto, con climas extremos se debe tener cuidado con la climatización del vehículo. Otro factor importante es la velocidad del cambio de temperatura del acristalamiento, por lo que se evitarán los cambios bruscos de temperatura.

Diversos factores relacionados con la conducción pueden influir en el crecimiento de una grieta:

- Subir/bajar un bordillo.
- Pasar un badén a una velocidad elevada.
- Sobrepasar un bache.
- Cerrar las puertas del vehículo de forma brusca.

Todos estos estudios reflejan la importancia de un buen sistema de control sobre los vidrios que se instalan en los vehículos, ya que de no ser así aumentaría en gran medida el número y/o la importancia de los heridos en accidentes de tráfico así como el número de fallecidos en los mismos.

TEXTO DEL TRABAJO

Ensayos

1. Ensayo de fragmentación

Este ensayo trata de verificar que los fragmentos y esquirlas producto de la rotura de la luna suponen un riesgo mínimo de lesión y además en los parabrisas verificar la suficiente visibilidad después de la rotura.

Procedimiento

La luna sometida a ensayo no debe fijarse de forma rígida. Se colocará sobre el Cullet Scanner con una lámina de plástico debajo para evitar que los diferentes cristales producto de la rotura se dispersen por la zona de ensayo, facilitando su posterior recogida.

Equipo

Se pedirán bobinas de plástico transparente de 1.5m de ancho [6] para colocar encima del escáner antes de romper el cristal.

Según el reglamento 43 el ensayo se realizará con un martillo de aproximadamente 75 gramos con el radio de curvatura de la punta de $0,2 \pm 0,05$ mm o un instrumento similar. Para facilitar la acción de romper el cristal se diseñará una herramienta para fragmentarlo con la ayuda de un muelle.

Para esto se calcula la energía que tendría el martillo en una acción normal (supongamos una altura de 15cm de caída). Como la distancia es muy pequeña asumimos que la energía se conserva, por tanto, la energía cinética con la que golpearía el cristal sería la misma que la energía potencial inicial.

$$Ep = mgh = 0,075 \text{ kg} * 9,8 \frac{m}{s^2} * 0,15m \approx 0,11J$$

Nuestra herramienta deberá tener la misma energía con la que golpear, debido a que la punta y el material de impacto será el mismo. La energía almacenada por un muelle es:

$$Ep = \frac{1}{2} Kx^2 \approx 0,11J$$

El muelle elegido tiene una constante de rigidez $K=7650N/m$, con la cual necesitamos una $x=5,4mm$. Para asegurar que se rompe el vidrio utilizaremos una $x=7mm$

($E_{pmuelle}/E_p=1,69$), debido a que tendrá algo de fricción el utensilio. Muelle a utilizar con referencia 514 RF [7].

d	De	Di	LO	Nt	Fn	Sn	Ln	R	Nº de stock
Alambre mm	Diámetro ext. mm	Diámetro int. mm	Longitud libre mm	Bobinas en total	Fuerza máx. N	Recorrido máx. mm	Longitud máx. con carga mm	Constante de muelle N/mm	
0,80	10,00	8,40	50,00	15,00	11,93	33,70	16,30	0,35	512 RF
0,90	9,00	7,20	25,00	15,00	7,40	8,91	16,09	0,83	513 RF
1,50	12,00	9,00	22,00	7,00	78,05	10,20	11,80	7,65	514 RF

Ilustración 1.1: Características del muelle [7].

Hemos optado por fabricar la pieza en ABS con una impresora 3D, de esta manera podremos tener una gran flexibilidad y se podrán fabricar más piezas. Hemos seleccionado una impresora asequible, la Prusa i3 [8]. Utiliza filamento de 1,75mm [9], el cual se puede conseguir en diferentes colores.

El peso de las piezas de ABS sería de unos 70 gramos, teniendo en cuenta que se desperdicia algo de ABS en la impresión, supongamos un gasto de 85 gramos de ABS. Con esto, el coste en materia de las piezas de ABS sería unos 1,32€.

La punta se podrá mandar a fabricar en un tornero a partir de una porción de metal.

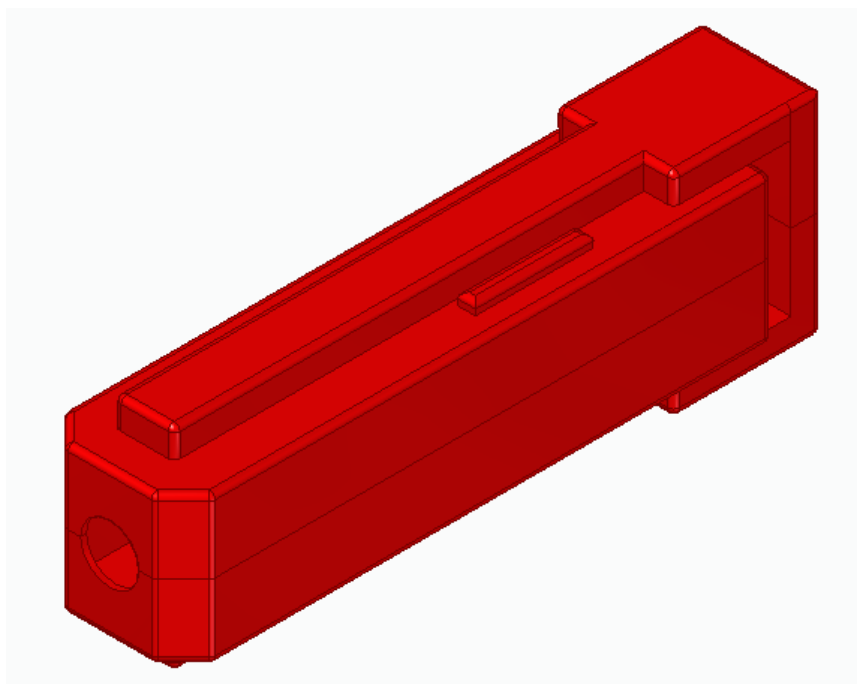


Ilustración 1.2: Dispositivo de fragmentación

El dispositivo soporta perfectamente (Ilustraciones 1.3 y 1.4) las fuerzas máximas (5,5 kg) que podría experimentar (proporcionadas por la máxima compresión del muelle de 7mm) en el caso de activarlo sin tener ningún objeto para golpear, dando lugar a un impacto entre la punta metálica y el borde de la apertura interior.

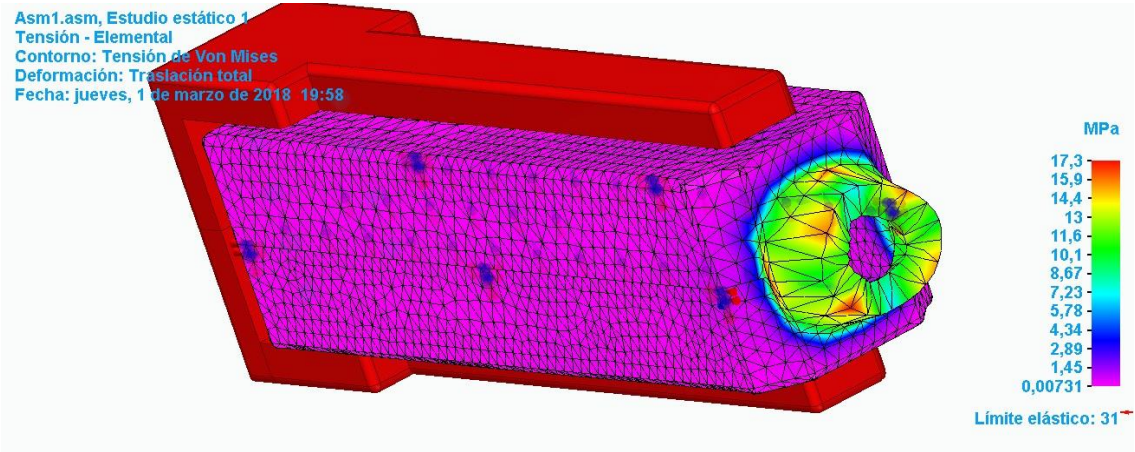


Ilustración 1.3: Tensiones en el dispositivo de fragmentación con fuerza de 5,5 kg

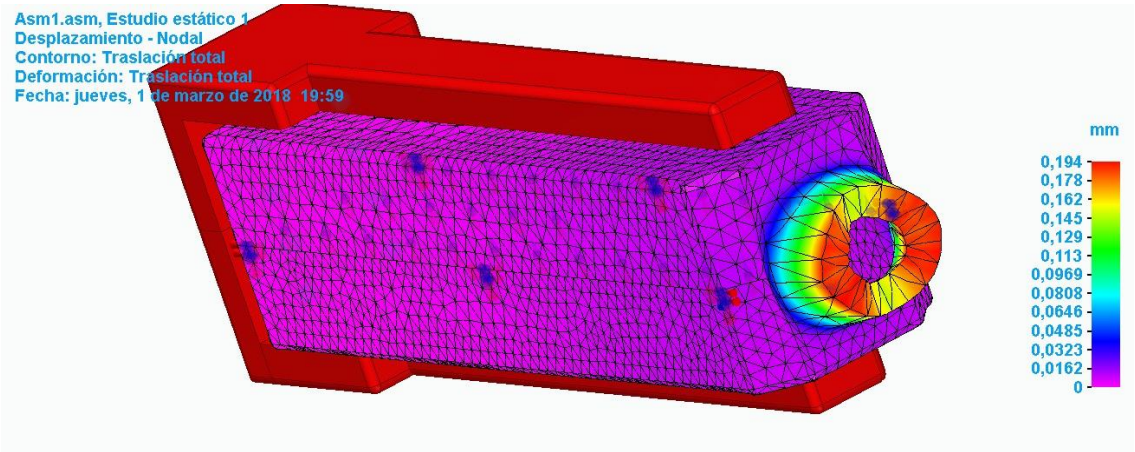


Ilustración 1.2: Desplazamientos en el dispositivo de fragmentación con fuerza de 5,5 kg

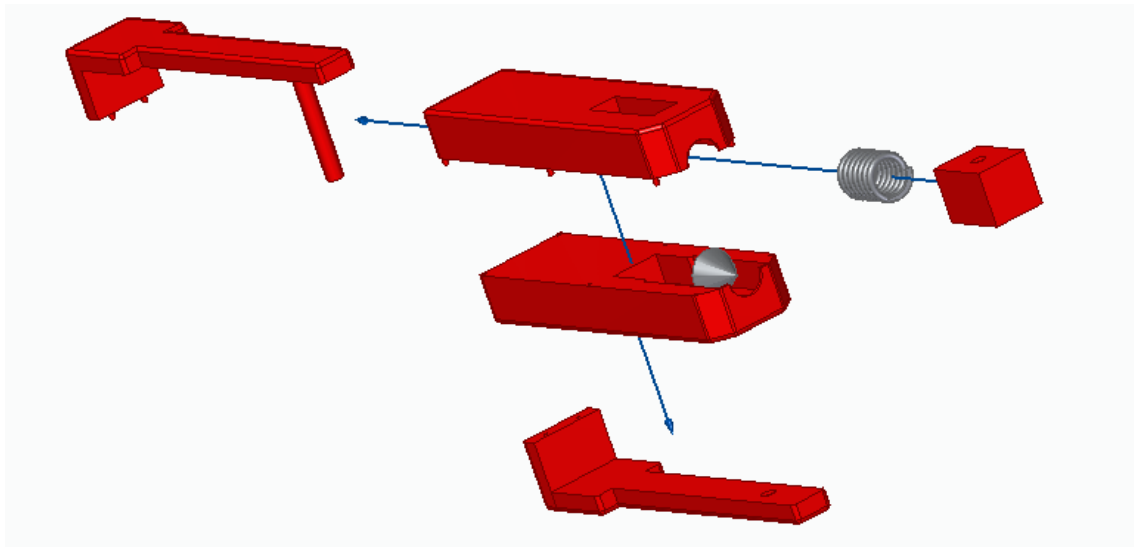


Ilustración 1.3: Explosionado del dispositivo de fragmentación

Resultados

Para automatizar el análisis de los resultados y ahorrar una importante cantidad de tiempo, además de dar una mayor rigurosidad al análisis se ha escogido una máquina diseñada específicamente para esta función. El Cullet Scanner [10] de Soft Solution tiene una superficie de análisis de 2x1m y cumple con la normativa específica del Reglamento 43. El presupuesto total (con instalación, envío, contratos de servicio, etc...) es de unos 33.253€, obtenido a través de un comercial de la empresa.

1. CulletScanner Hardware 2000mm x 1000mm - € 25.919,-
2. CulletScanner Software R 43 - € 3.280,-
3. CS Service and Update Contract - € 450,-
4. Installation and Training on site, 2 days - € 1.900,-
5. Shipping and packaging - €1.704,-
6. Travel costs – according to real costs

That makes a total amount of € 33.253,-

Se realizará un ensayo en cada punto de impacto prescrito y se analizará de manera automatizada por el escáner.

2. Ensayo de impacto con una bola

Probeta

La probeta consistirá en un cuadrado plano de $300 \pm 10\text{mm}$ de lado o se recortará en la parte más plana del parabrisas o en cualquier otra luna de acristalamiento de seguridad curvada. En caso de acristalamiento de vidrio-plástico, la probeta deberá sujetarse al soporte con gatos. La bola debe golpear en la parte que sería la exterior del cristal una vez instalado en el vehículo.

Al colocar la probeta sobre el soporte debemos cerciorarnos con un nivel que tiene un máximo de 3 grados con el plano horizontal.

Dispositivo de ensayo

Para facilitar el ensayo se lleva a cabo el diseño básico de una máquina que permita realizar el ensayo dentro de los límites y parámetros descritos en el reglamento, como pueden ser las diferentes alturas, un único impacto o la precisión requerida.

La máquina de ensayo (Ilustración 2.2) consiste en un poste de 9,5 metros de altura que está sujeto a una base. Encima del poste tenemos dos ruedas dentadas de 48 dientes (Ilustración 2.4), una de ellas conectada a un motor eléctrico. El motor eléctrico deberá estar soportado por algún tipo de anclaje independiente a la pared y/o techo, para evitar que su peso deforme la estructura (disminuyendo su precisión). Por las ruedas dentadas pasará una cadena con el dispositivo de elevación (Ilustración 2.5) de la bola en un extremo y un contrapeso (Ilustración 2.6) en el otro extremo.

El motor eléctrico regulará la altura del ensayo de manera electrónica, con una serie de sensores en el poste a alturas determinadas y mediante un panel en el cual se indica la altura deseada. Además el dispositivo de elevación está acoplado a una guía para garantizar el centrado con respecto a la probeta. La guía deberá estar correctamente engrasada. El siguiente esquema eléctrico corresponde al cableado de los sensores, pulsadores y el motor. Cada sensor inductivo se colocará en su altura correspondiente en el mástil con respecto a la superficie superior del vidrio a ensayar y se colocará un dado de acero de bajo espesor (5mm) en el plano del dispositivo de elevación que mira hacia el mástil.

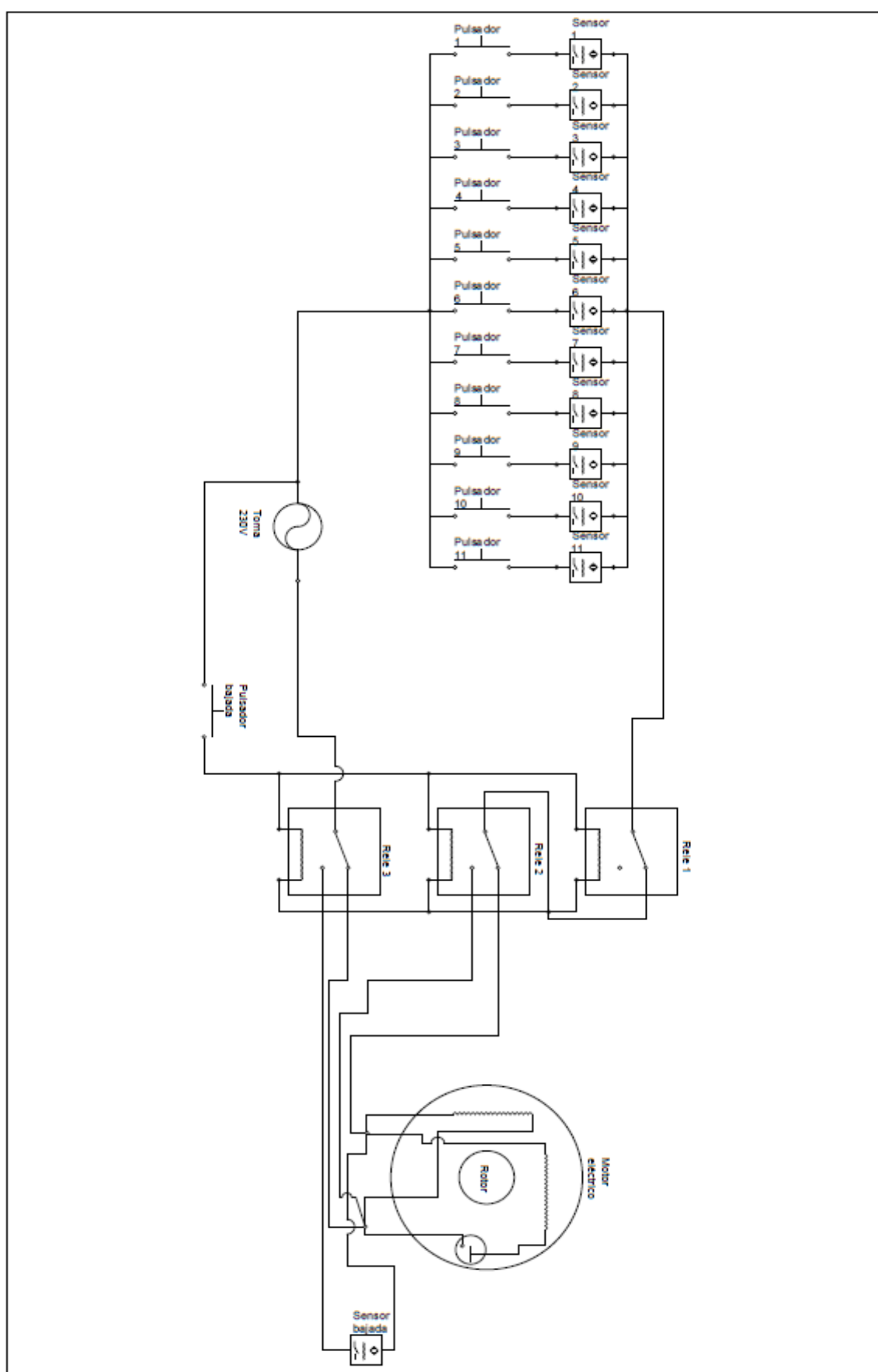


Ilustración 2.1: Plano del circuito eléctrico.

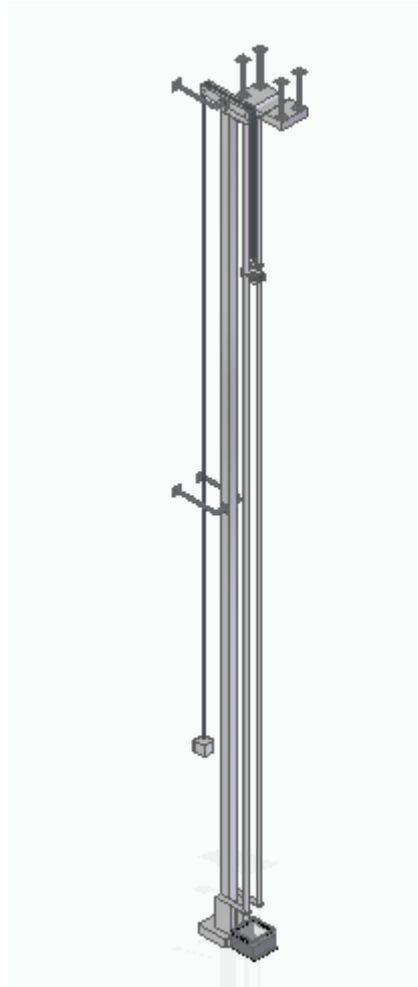


Ilustración 2.2: Conjunto para el ensayo de bola.

El motor elevará un peso máximo de unos 4kg y la velocidad máxima establecida de elevación será de 0,5 m/s.

$$Potencia = Fuerza \times Velocidad = 4kg \times \frac{9,8m}{s^2} \times 0,5 \frac{m}{s} = 19,6W$$

La potencia mínima que tendrá que tener el motor eléctrico será de 19,6W, pero ya que no hemos considerado pérdidas por desgaste, sobrecargas, ni coeficiente de seguridad, estableceremos esta potencia mínima en unos 30W.

El par mínimo necesario será el peso máximo de elevación por el diámetro de la rueda dentada

$$Par = Fuerza \times Radio = 4kg \times \frac{9,8m}{s^2} \times 0,05m = 1,96Nm$$

Por tanto, buscaremos un motor con un par mínimo de 3Nm y una potencia mínima de 30W.

El modelo ML90S-4 B14 [12] de 1,5CV (1,1Kw) y un par de 3,56Nm será seleccionado. Su peso es de 13,2kg. Con su geometría se ajustará un soporte para colocarlo.

MOTORES MONOFÁSICOS BLACK THUNDER DE 4 POLOS (1.500 R.P.M.) 220 V.T.S											
REF	KW	HP	AMP 220 V	RPM	F P COS ϕ	REND (%)	PPC (NM)	PA	PMA	IA IPC	PESO KG
ML561-4	0,06	0,08	0,57	1.330	0,90	53	0,65	2,2	1,7	4,5	3,6
ML561-2	0,09	0,12	0,81	1.340	0,90	56	0,67	2,2	1,7	4,5	3,7
ML631-4	,12	0,16	1,01	1.350	0,90	60	0,70	2,2	1,7	4,5	4,10
ML632-4	0,18	0,25	1,47	1.360	0,90	62	0,70	2,2	1,7	4,5	4,10
ML711-4	0,25	0,33	1,90	1.360	0,95	63	0,95	2,2	1,7	6,5	6,10
ML712-4	0,37	0,50	2,64	1.360	0,95	67	1,18	2,2	1,7	6,5	6,20
ML801-4	0,55	0,75	3,76	1.380	0,95	70	1,66	2,2	1,7	6,5	9,20
ML802-4	0,75	1,00	4,98	1.380	0,95	72	2,44	2,2	1,7	6,5	9,90
ML90S-4	1,10	1,50	7,11	1.400	0,95	74	3,56	2,2	1,7	6,5	13,2
ML90L-4	1,50	2,00	9,44	1.400	0,95	76	4,76	2,2	1,7	6,5	16,2
ML100L1-4	2,20	3,00	13,7	1.410	0,95	77	7,20	2,2	1,7	7,0	23,2
ML100L2-4	3,00	4,00	18,4	1.420	0,95	78	8,80	2,0	1,7	7,0	27,0
ML112M-4	3,70	5,00	22,4	1.420	0,95	79	10,30	2,0	1,7	7,0	29,8

Ilustración 2.3: Características del motor eléctrico [12].

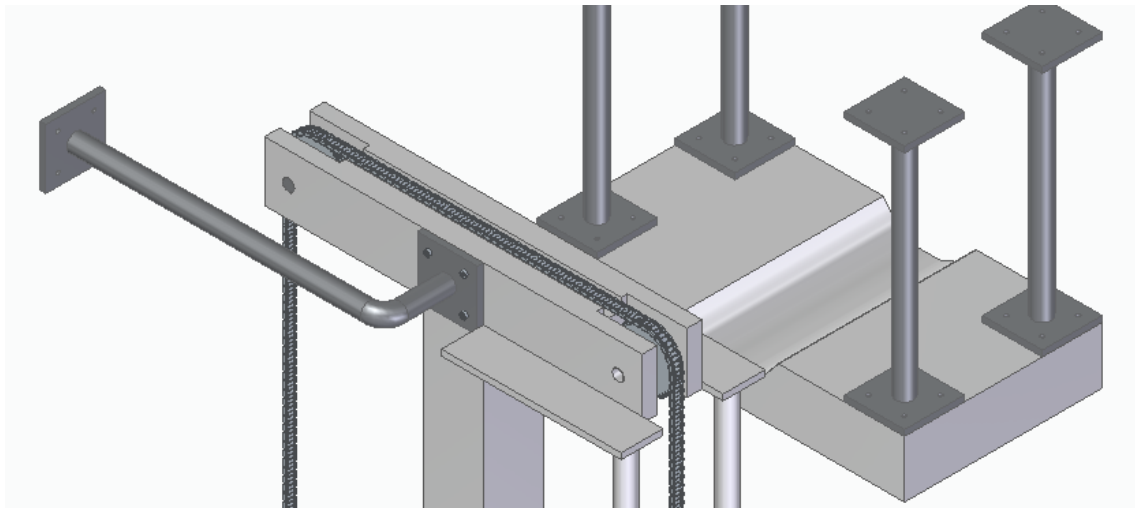


Ilustración 2.4: Ruedas dentadas en la parte superior de la máquina.

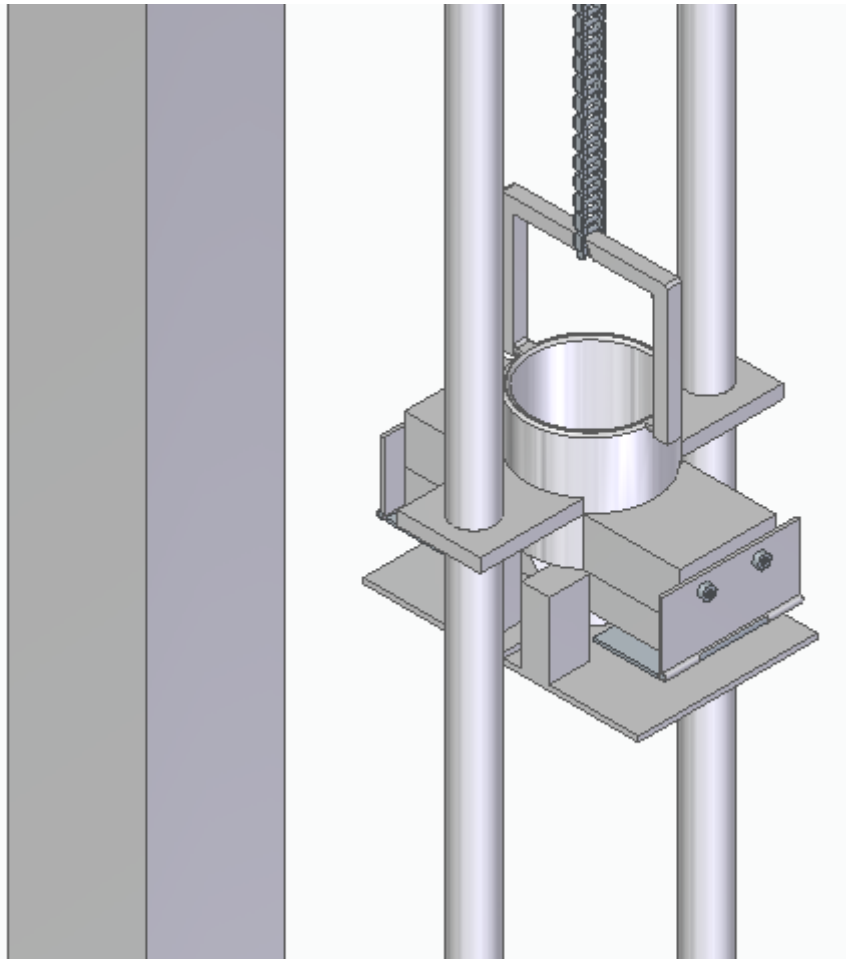


Ilustración 2.5: Dispositivo de elevación.

En los laterales del dispositivo de elevación irán fijadas unas bisagras [13] a las cuales taladraremos dos agujeros M6 a cada lado para encajar con las compuertas.

Se fijará a la parte inferior del dispositivo de elevación un cerrojo electrónico [14], para lo cual habrá que medir las fijaciones con las que viene el cerrojo y taladrar sus correspondientes agujeros en el dispositivo de elevación. El cerrojo se controla a distancia con un mando.

Debido a las deformaciones que puedan causar los movimientos de la propia máquina se fijarán el mástil a la pared mediante tubos de acero. Esto dará lugar a una mayor precisión en el lanzamiento de la bola.

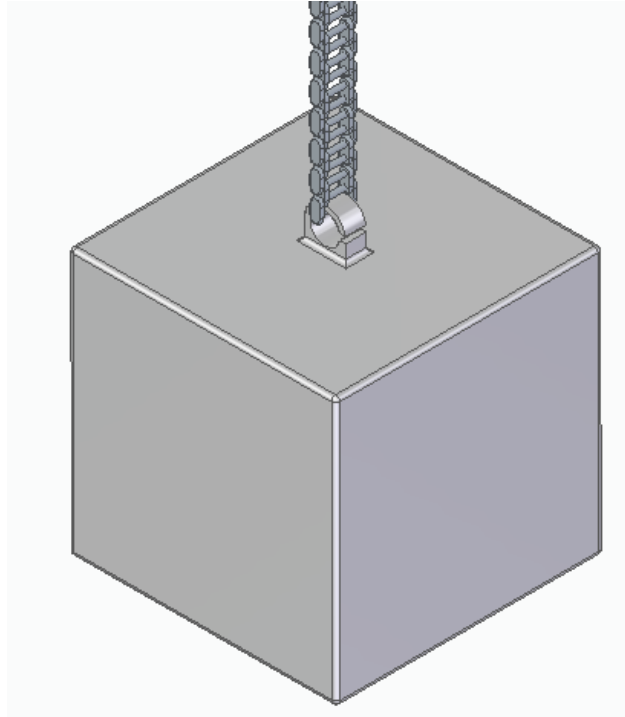


Ilustración 2.6: Contrapeso.

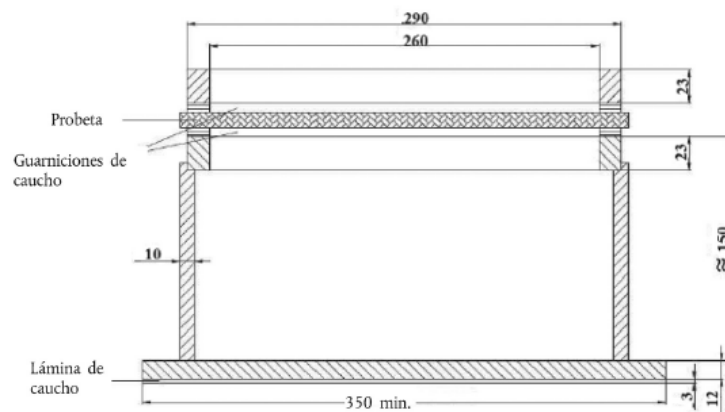


Ilustración 2.7: Soporte para el ensayo de impacto de bola [70].

Para asegurar que la bola solo golpea una vez en el cristal colocaremos un sensor fotoeléctrico que detecte la bola justo en el momento antes de impactar para que active un cilindro neumático el cual golpeará la bola para dirigirla fuera del vidrio.

El tiempo que tarda en actuar el sensor se desprecia frente al tiempo que tarda la bola en volver a golpear tras el primer impacto. Este tiempo se ha observado en un impacto de una bola contra un vidrio a una altura de alrededor de 1,5m y resulta en unos 0,25 segundos. Dado que esa será la mínima altura de ensayo, se tomará un tiempo de

actuación del cilindro de unos 0,15 segundos, que resulta en una velocidad del cilindro de aproximadamente 1,3m/s para un recorrido de 200mm.

Hemos seleccionado el cilindro neumático DSNU-16-200-PPV-A [11] de la empresa Festo.

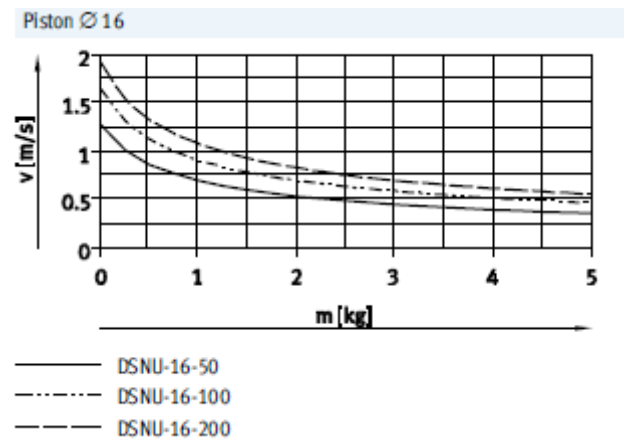


Ilustración 2.8: Gráfica de velocidad frente a masa del cilindro neumático [11].

El cilindro solo tendrá que desplazar el peso del acople utilizado para desviar la bola. Este acople consistirá en una lámina de aluminio de 280x280x2mm con un tubo que tiene una rosca M6 para fijarlo al cilindro.

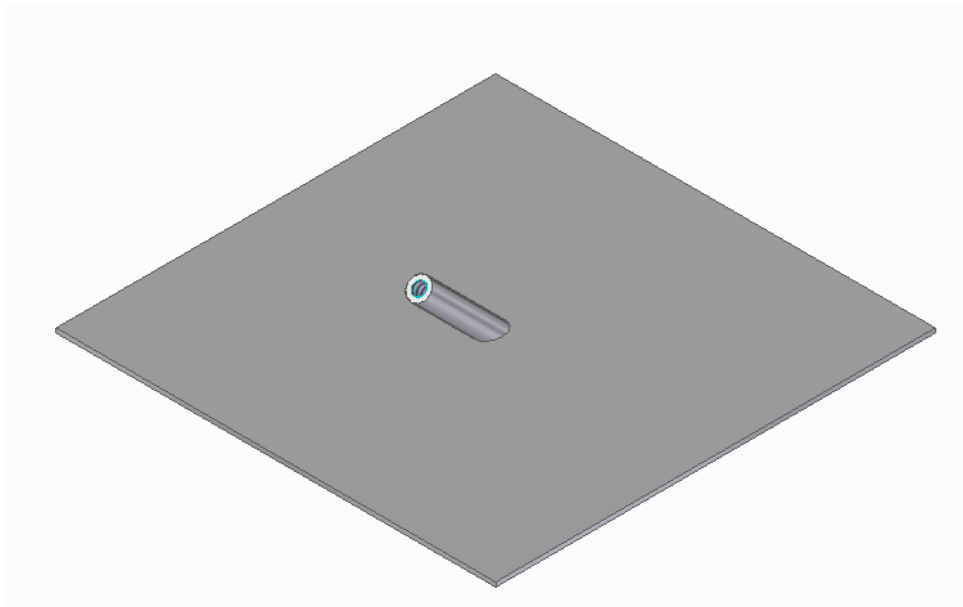


Ilustración 2.9: Acople para el cilindro neumático.

El peso del acople es de 434 gramos. Por tanto el cilindro tendrá una velocidad de aproximadamente 1,4m/s, cumpliendo con los requerimientos.

Probeta

La probeta consistirá en un cuadrado plano de $300 \pm 10\text{mm}$ de lado o se recortará en la parte más plana del parabrisas o en cualquier otra luna de acristalamiento de seguridad curvada. En caso de acristalamiento de vidrio-plástico, la probeta deberá sujetarse al soporte con gatos. La bola debe golpear en la parte exterior del cristal una vez instalado en el vehículo.

Al colocar la probeta sobre el soporte debemos cerciorarnos con un nivel que tiene un máximo de 3 grados con el plano horizontal.

Bola de 227 gramos

Se utilizará una bola de acero templado de $227 \pm 2\text{g}$ y un diámetro de unos 38mm (Ilustración 2.10). La bola tiene 38 mm de diámetro y 225,54 gramos [15].

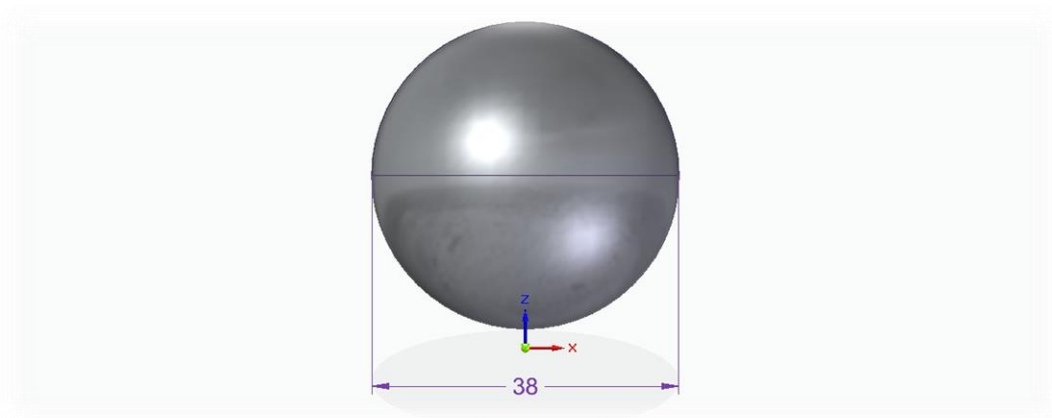


Ilustración 2.10: Bola de 227 gramos.

Bola de 2260 gramos

Se utilizará una bola de acero templado de $2260 \pm 20\text{g}$ y un diámetro de unos 82mm (Ilustración 2.11).

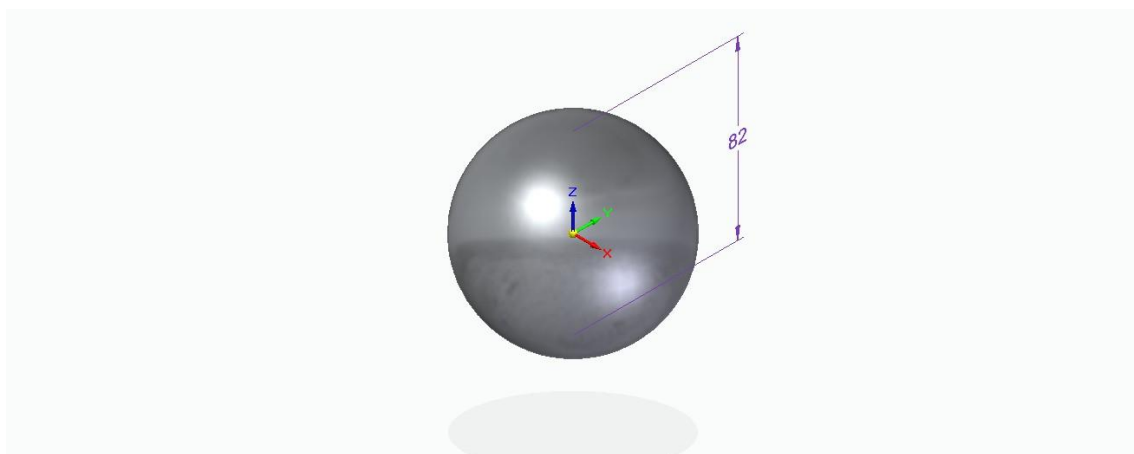


Ilustración 2.11: Bola de 2260 gramos

Condiciones del ensayo

Tabla 2.1: Condiciones de los ensayos de impacto con bola.

CONDICIONES DE LOS ENSAYOS

TEMPERATURA	20 ± 5 °C
PRESIÓN	860 a 1.060 mbar/hPa
HUMEDAD RELATIVA	60 ± 20 %

La probeta debe estar acondicionada a la temperatura descrita en las condiciones durante un mínimo de 4 horas antes del ensayo. Utilizaremos un termohigrómetro y barómetro que suministra al mismo tiempo los datos de temperatura, humedad relativa y presión. Es de la empresa testo, el modelo testo 622 [16]. Tiene una opción mediante la cual si se exceden los valores límite se activa una alarma visual LED. Posee una exactitud de $\pm 0,4^{\circ}\text{C}$, $\pm 2\% \text{HR}$ y $\pm 3 \text{hPa}$.

Tabla 1.2: Rangos admisibles para las mediciones de temperatura, humedad relativa y presión.

RANGOS ADMISIBLES PARA EL MEDIDOR

TEMPERATURA	15,4-24,6°C
HUMEDAD RELATIVA	42-78 % HR
PRESIÓN	863-1.057 mbar/hPa

La temperatura de la sala debería estar siempre dentro de ese rango debido al sistema de acondicionamiento de la propia sala (calefacción, aire acondicionado...). Si la humedad no cumple los requisitos estipulados en la sala de ensayos utilizaremos un humidificador BESTEK ultrasónico [17] o bien un deshumidificador DeLonghi DES 14 [18], estos serán controlados por un controlador de humedad [19], el cual mide y activa automáticamente el humidificador o el deshumidificar. Se fijará el límite (teniendo en cuenta un coeficiente de seguridad) máximo de humedad en 75%HR y el mínimo en 45%HR, activando respectivamente el deshumidificador o humidificador.

Como la implantación de una cabina con la presión controlada sería una gran inversión y debido a que comúnmente en las ciudades de España de entre 500 y 1500 metros de

altitud (como Madrid) cumple la presión, no instalamos ningún sistema adicional para su control.

3. Impacto con una cabeza de prueba

3.1. Ensayo de impacto con una cabeza de prueba

Siguiendo los parámetros marcados en el Reglamento (Ilustración 3.1), se adjunta el diseño propio (Ilustración 3.2 y 3.3). Este tiene un diámetro de la barra de montaje de 30mm y de 80mm en la pieza intermedia.

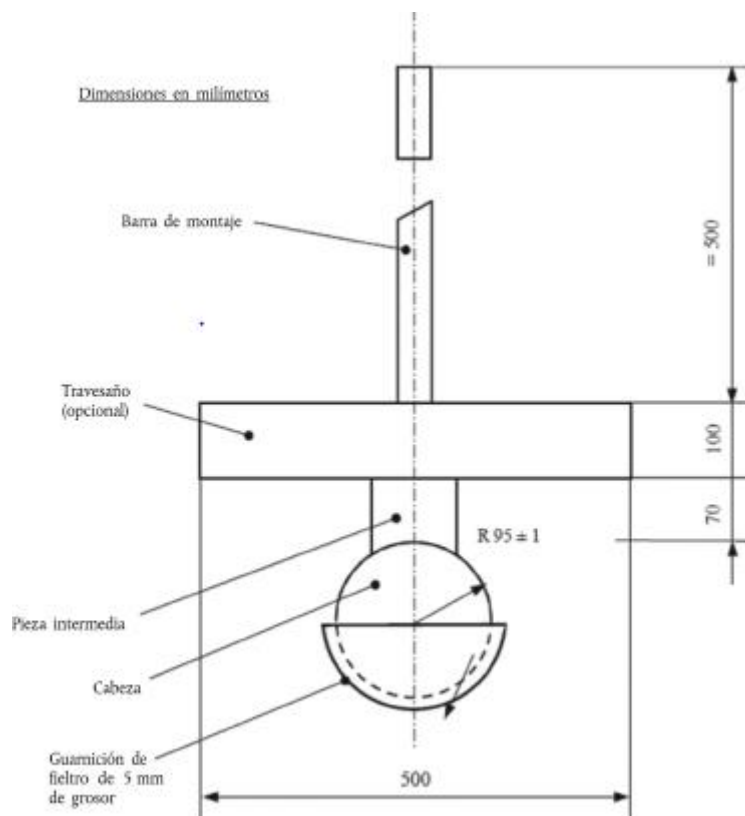


Ilustración 3.1: Diseño del Reglamento para la cabeza de prueba [70].

Está fabricado en madera de pino de 420 kg/m^3 y la guarnición de fieltro tiene una densidad de 130 kg/m^3 . El ensamblaje de estas dos partes (Ilustración 3.3) resulta en un peso de 10,099kg que entra dentro del margen establecido por el Reglamento de $10 \pm 0,2 \text{ kg}$.

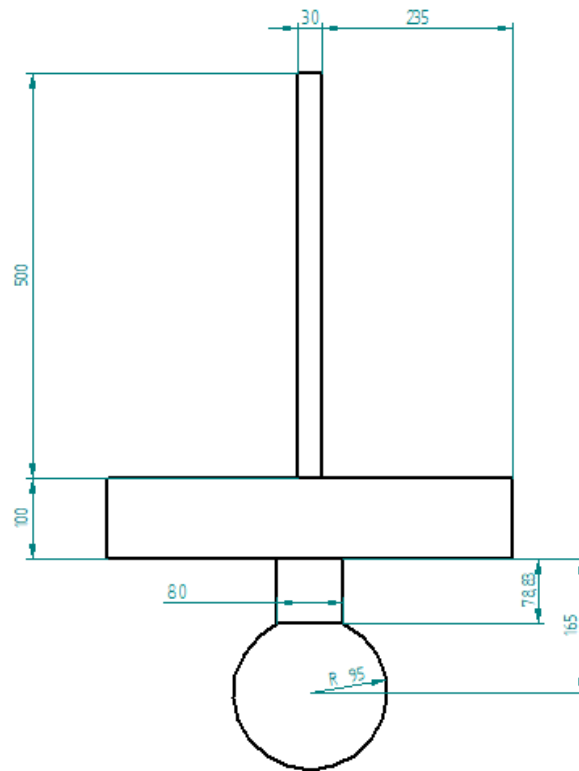


Ilustración 3.2: Plano cabeza de prueba.

La guarnición de fieltro se unirá a la cabeza mediante cinta de doble cara que facilite posteriormente ser quitada con facilidad.

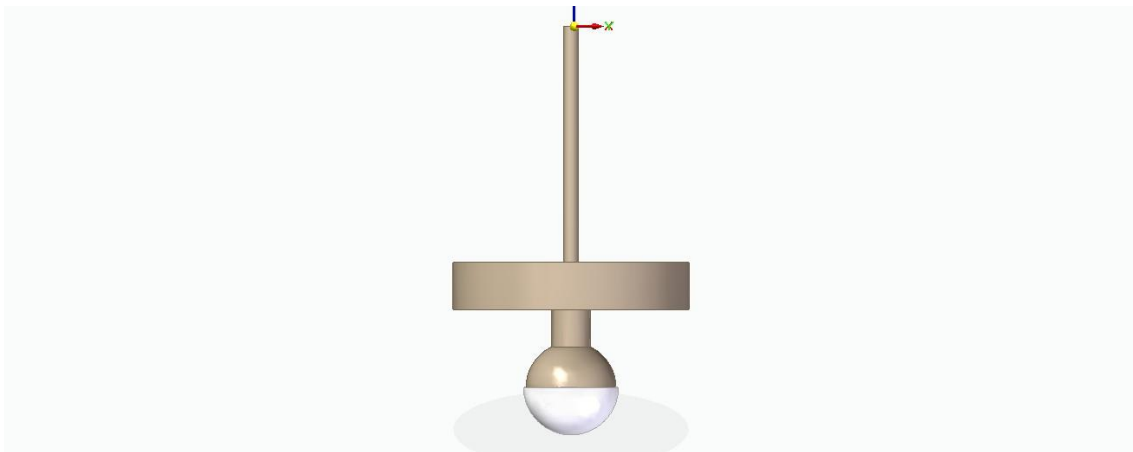


Ilustración 3.3: Ensamblaje de la cabeza de pruebas.

Condiciones de los ensayos

Tabla 2.1: Condiciones del ensayo con cabeza falsa.

Condiciones de los ensayos

Temperatura	20 ± 5 °C
Presión	860 a 1.060 mbar
Humedad relativa	60 ± 20 %

La probeta debe haber estado durante un mínimo de 4 horas con las condiciones descritas de temperatura antes de ser ensayada.

Ensayo con probeta plana

El soporte de la probeta (Ilustración 3.5) está formado por dos partes que se unen entre sí mediante ocho tornillos. Están revestidos de guarniciones de caucho con 3 mm de grosor y 15 ± 1mm de ancho, además deben ser de una dureza de 70 IRHD. Las guarniciones se sustituirán cada 12 ensayos.

La probeta debe haber estado durante un mínimo de 4 horas con las condiciones descritas de temperatura antes de ser ensayada.

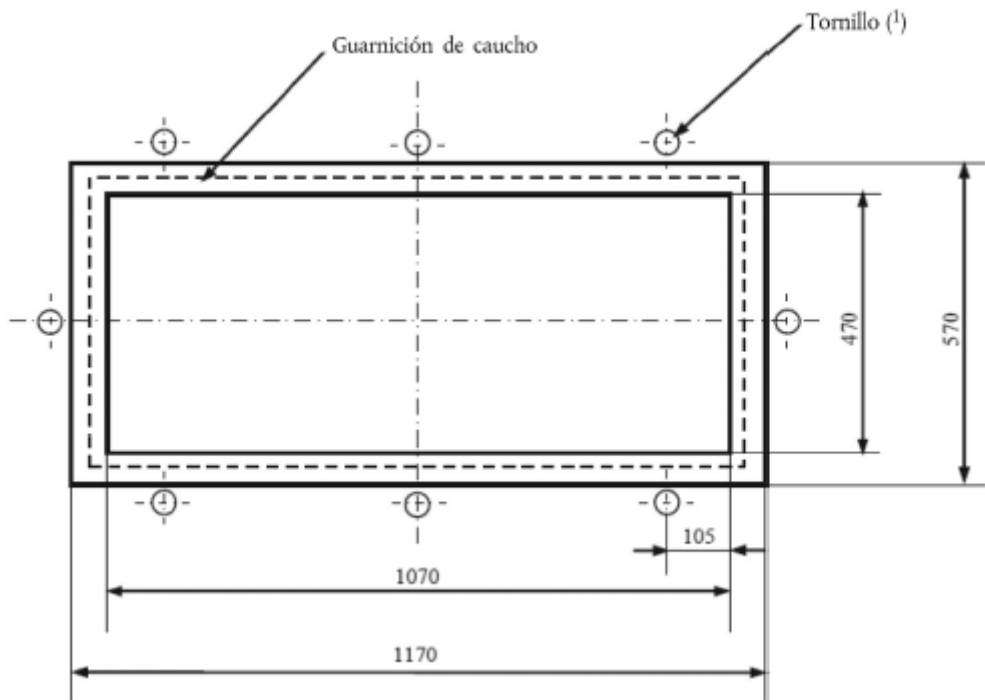


Ilustración 3.4: Soporte para el ensayo con una cabeza falsa [70].

Los bastidores tendrán un espesor de 20 mm cada uno, además el soporte inferior tiene añadido una base de 6cm de altura con las mismas dimensiones que el bastidor para evitar que los tornillos estén en contacto con la base de apoyo. Los tornillos serán M20 y se fijarán con tuercas. El par mínimo recomendado para los tornillos es de 30Nm.

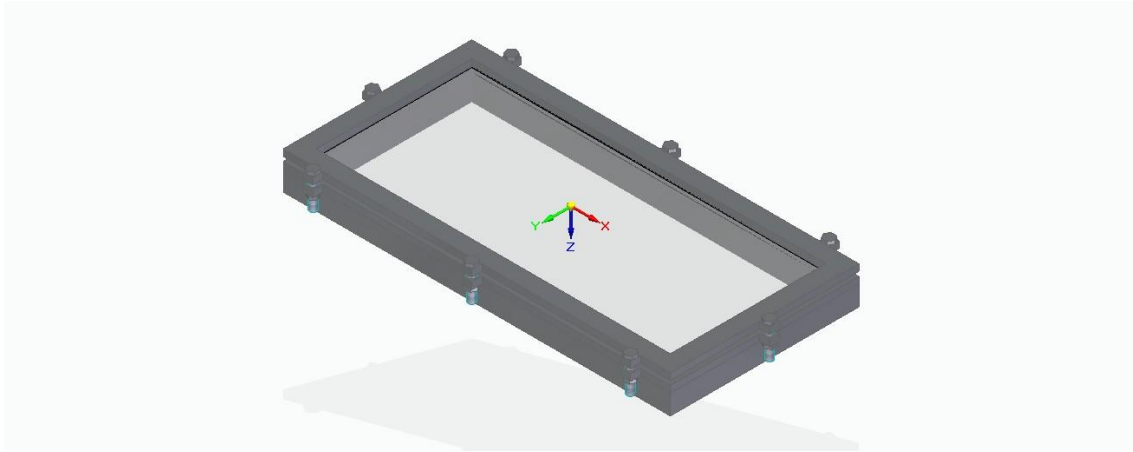


Ilustración 3.5: Diseño del soporte para el ensayo con cabeza falsa.

El cristal se debe sujetar con el dispositivo de soporte con un par mínimo recomendado para los pernos de 30Nm, evitando que el movimiento de la pieza durante el ensayo no exceda los 2mm. El punto de impacto debe estar a un máximo de 40mm de distancia del centro geométrico de la probeta, debiendo golpear en la cara interior del acristalamiento (una vez colocado en el vehículo) una única vez.

Se ha desarrollado un ensayo que cumpla con los requisitos necesarios del test (Ilustración 3.6).

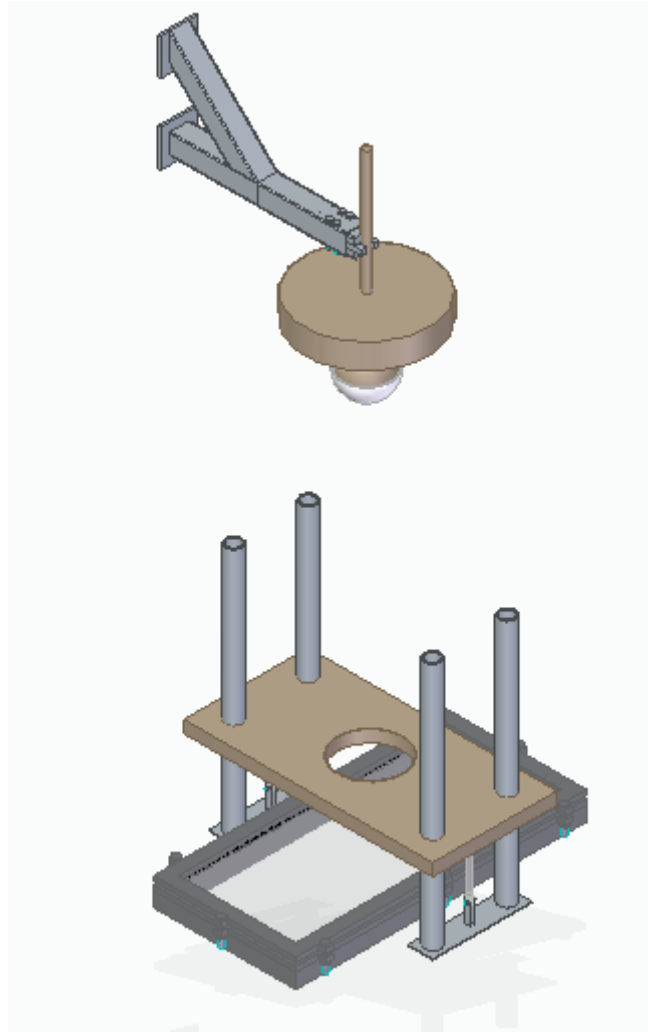


Ilustración 4: Test cabeza de prueba sin aceleración.

Con una pinza neumática se soportará la cabeza falsa de madera. Esta pinza irá fijada como se ve en la siguiente ilustración en el extremo del tubo mediante unos tornillos. El soporte va fijado a la pared mediante las placas que están soldadas a los tubos.

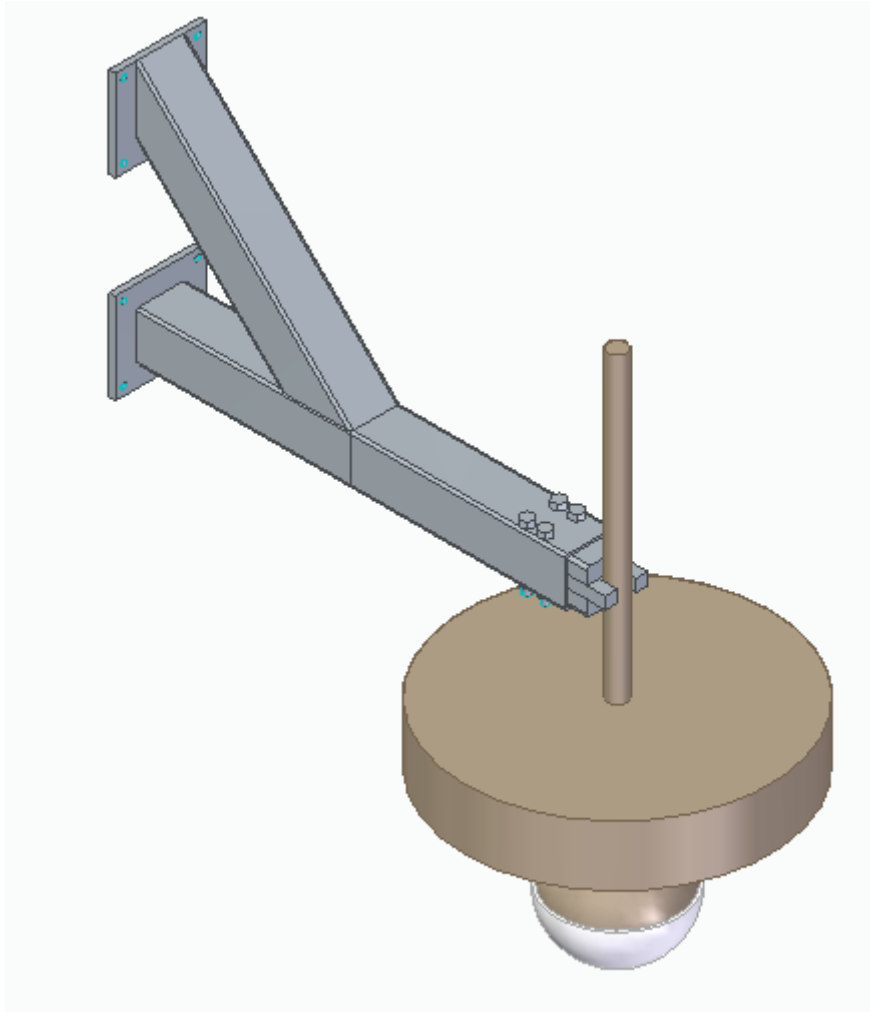


Ilustración 3.7: Estructura de fijación para la pinza neumática.

El soporte está formado por tubos de acero de medidas 80x80x8 que están soldados entre sí y con las dos placas que fijan la estructura a la pared. La altura a la que estará fijada será en torno a los 2 metros con respecto al plano del acristalamiento. Tras montar el soporte con la pinza se colocará el soporte de los vidrios de tal manera que quede centrado con respecto al eje central de la cabeza de prueba sujeta por la pinza.



Modelos

Funcionamiento	Modelo	Diámetro (mm)	Fuerza de amarre ^{Nota 1)}		Carrera de apertura o cierre (ambos lados) mm	Peso ^{Nota 2)} g	
			Fuerza de amarre por dedo Valor efectivo N				
			Fuerza externa de amarre	Fuerza interna de amarre			
Doble efecto	MHZ2-6D	6	3.3	6.1	4	27	
	MHZ2-10D(N)	10	11	17	4	55	
	MHZ2-16D(N)	16	34	45	6	115	
	MHZ2-20D(N)	20	42	66	10	235	
	MHZ2-25D(N)	25	65	104	14	430	
	MHZ2-32D	32	158	193	22	715	
	MHZ2-40D	40	254	318	30	1275	
Simple efecto	Normalmente abierto	MHZ2-6S	6	1.9	—	4	27
		MHZ2-10S(N)	10	7.1		4	55
		MHZ2-16S(N)	16	27		6	115
		MHZ2-20S(N)	20	33		10	240
		MHZ2-25D(N)	25	45		14	435
		MHZ2-32S	32	131		22	760
		MHZ2-40S	40	217		30	1370
	Normalmente cerrado	MHZ2-6C	6	—	3.7	4	27
		MHZ2-10C(N)	10		13	4	55
		MHZ2-16C(N)	16		38	6	115
		MHZ2-20C(N)	20		57	10	240
		MHZ2-25C(N)	25		83	14	430
		MHZ2-32C	32		161	22	760
		MHZ2-40C	40		267	30	1370

Nota 1) Valores basados en una presión de 0.5MPa, punto de amarre L = 20mm, en el centro de la carrera.
Nota 2) Los valores excluyen el peso de los detectores magnéticos.

Ilustración 5: Modelos pinza neumática con características técnicas [20].

Se utilizará una pinza de doble efecto como por ejemplo el modelo MHZ2-40D [20] que asegura una buena fuerza de amarre (unos 30kg) que será suficiente para sostener con firmeza la cabeza falsa de 10kg. En el laboratorio se tendrán varias cabezas de prueba, cada una con una muesca en la barra de montaje que marque la zona de amarre para diferentes espesores de acristalamiento, ya que si varía el espesor y la cabeza se sostiene por el mismo punto la altura de caída varía. Por tanto, se tendrán 10 cabezas diferentes con muescas en el mástil que aseguren una altura de 1.5m de caída para espesores de 1.5mm, 2.5mm, 3.5mm, 4.5mm, 5.5mm, 6.5mm, 7.5mm, 8.5mm, 10mm y 12mm y se deberá seleccionar la cabeza para el espesor que más se acerque al espesor del acristalamiento (ya que se permite una precisión de +/-5mm).

Para evitar que la cabeza de prueba rebote y golpee más de una vez el vidrio se ha diseñado un acople de madera que cuando se detecta el primer golpe mediante un sensor fotoeléctrico colocado en los laterales del soporte del vidrio (próximo al plano de impacto) por donde pasará la cabeza de pruebas justo antes de impactar, se eleva mediante 2 cilindros neumáticos de tal manera que sujete la cabeza falsa y no permite un segundo impacto.

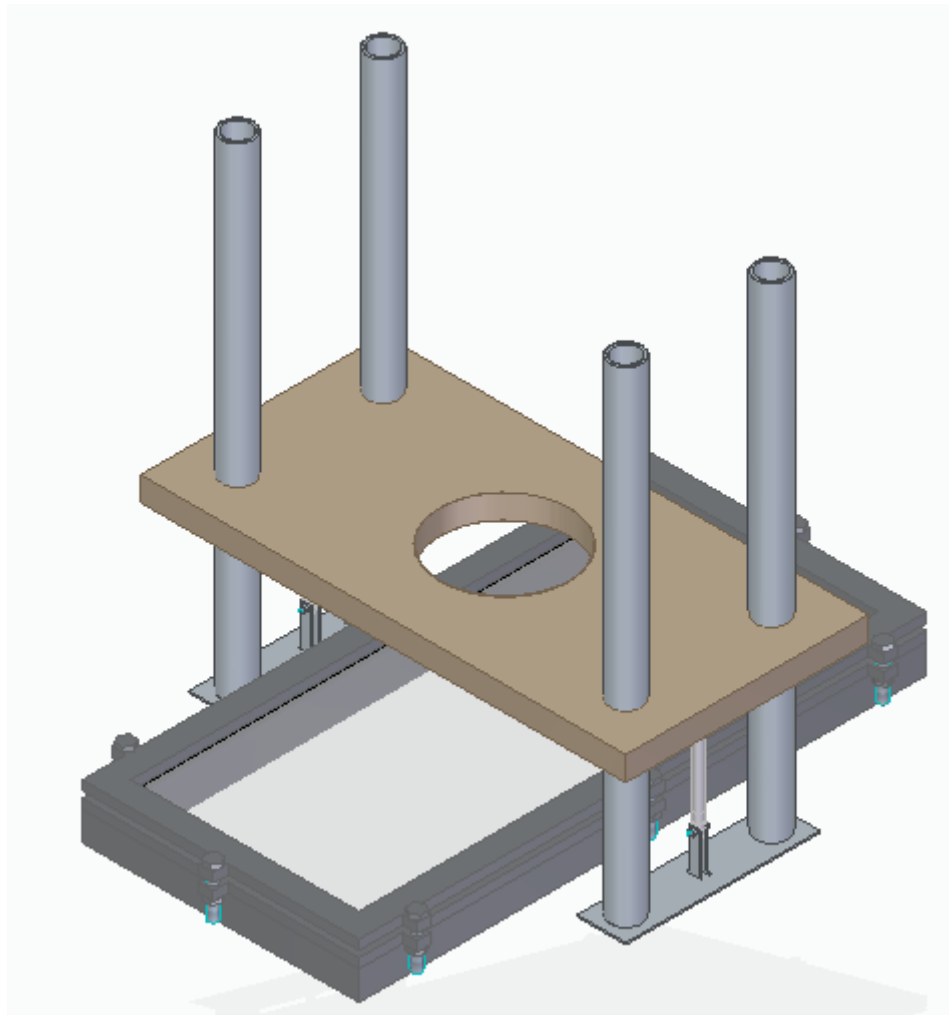


Ilustración 6: Instrumento para evitar más de un impacto.

Las guías del instrumento irán fijadas al suelo de tal manera que el orificio por el cual pasa la cabeza falsa quede centrado con respecto al centro geométrico del acristalamiento. Estas guías permitirán el correcto centrado mientras el instrumento se eleva mediante los pistones neumáticos.

Ambos cilindros tendrán que ser capaces de levantar un peso de unos 20kg.

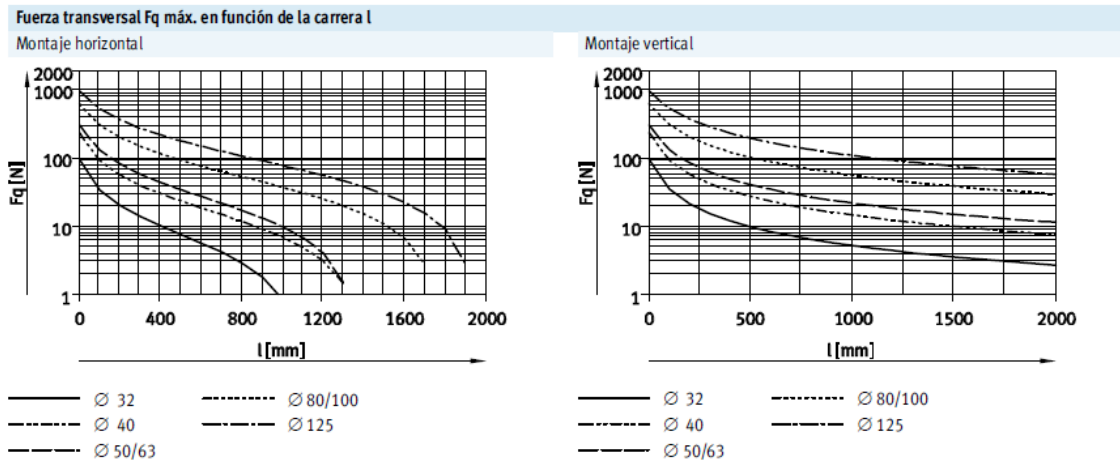


Ilustración 7: Diagramas de fuerzas según tipo de cilindro [21].

Por tanto, fijándonos en el gráfico de montaje vertical para un recorrido aproximado de 200 mm del cilindro, escogeremos el cilindro de diámetro 80 que resulta en una fuerza por cilindro de unos 400N que será suficiente para mover el conjunto. El cilindro seleccionado es el Festo DSBC-80-200-PPSA-N3 de acción doble [21].

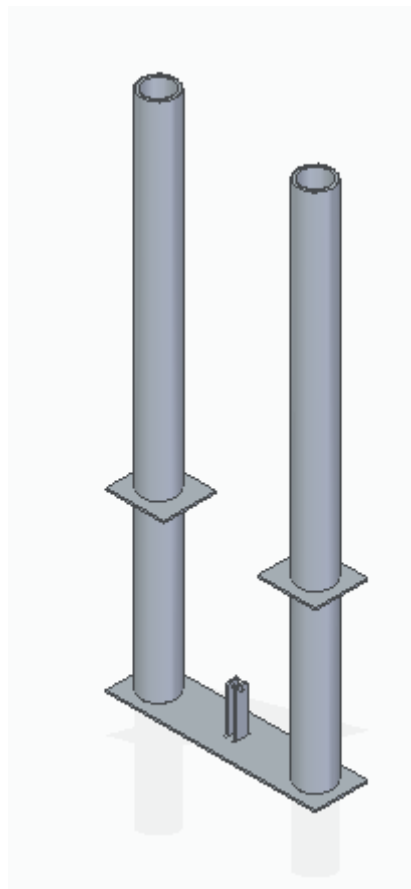


Ilustración 8: Guías para elevación con cilindros.

Las guías tienen soldadas unas placas que sitúan el instrumento que evita más de un impacto a una altura en la cual se quede pocos centímetros de la cabeza falsa una vez impacta con el acristalamiento para tener el menor recorrido de los cilindros posible y realizar una acción lo suficientemente rápida antes de volver a golpear el acristalamiento.

Ensayo con parabrisas completo

Solo se utilizará este ensayo con una altura máxima de 1,5 metros.

Debido a que cada parabrisas puede tener una curvatura diferente se han desarrollado unas piezas (Ilustración 3.12) en ABS (que se fabricarán con la impresora 3D). Se utilizarán 4 piezas para cada ensayo, una en cada esquina del acristalamiento. Estas piezas están recubiertas con caucho 70 IRDH de 3mm de espesor en las zonas donde habrá contacto con el acristalamiento. Las piezas se utilizarán para sujetar el acristalamiento con gatos.

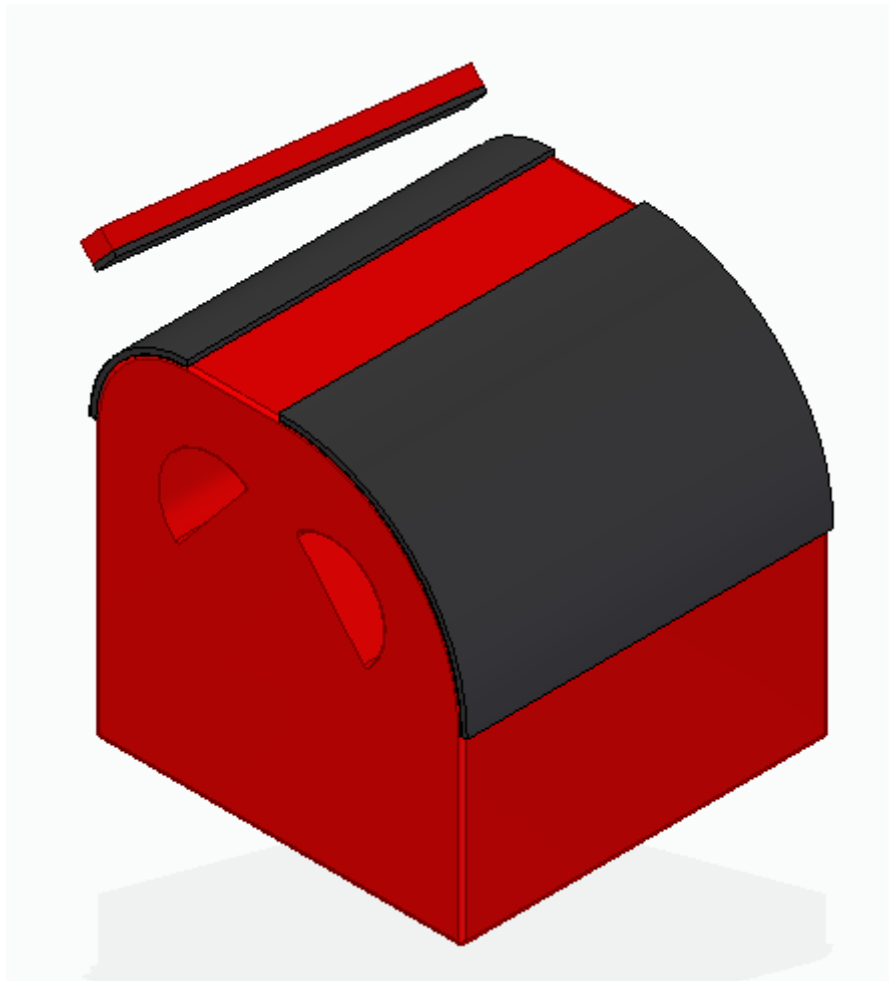


Ilustración 3.12: Piezas para sujetar acristalamiento completo.

La pieza inferior estará apoyada en el suelo. Cada esquina del parabrisas se colocará en la curvatura que más se adapte a este. Un gato se fija por un lado a los semicírculos de la pieza y por el otro lado al listón, de manera que sujeten con firmeza el acristalamiento. Este proceso se repetirá en las 4 esquinas.

El coste de ABS por cada pareja de listón-base se obtiene en base a su peso de 2.5 kg de ABS. Suponiendo que se malgasta algo de ABS en la impresión de la pieza, supongamos el gasto de 3 kg de ABS. Finalmente tenemos un coste de 46.95€ por cada pareja, como necesitamos 4 el coste total es de 187.8€.

Para realizar este ensayo se utilizará la misma máquina que para el ensayo de impacto con una cabeza de prueba, asegurándose de que el acristalamiento quede lo más centrado posible con respecto la cabeza.

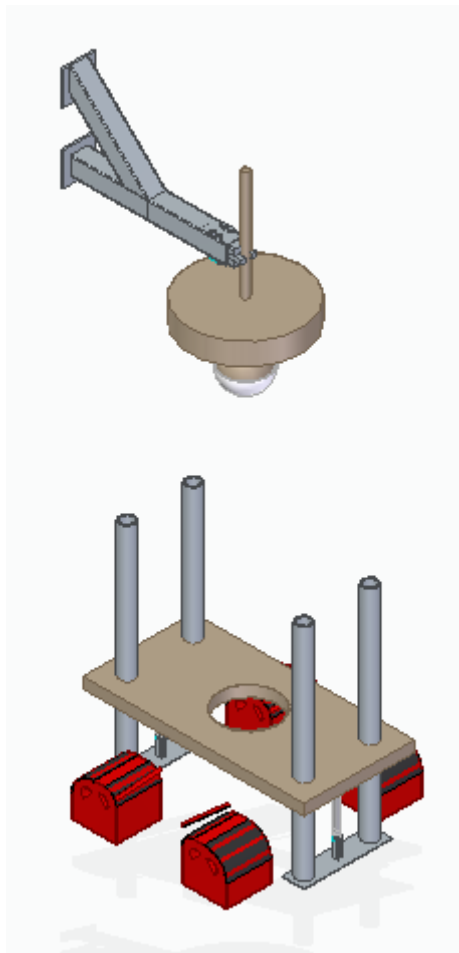


Ilustración 3.13: Ensayo de impacto con una cabeza de prueba y parabrisas completo.

3.2. Ensayo de impacto con una cabeza de prueba con medición de la deceleración

Este ensayo queda bastante definido en el Reglamento 43. La construcción de la cabeza de pruebas viene detallada con todas las piezas necesarias para esta, de tal manera que no se desarrollará su diseño.

Las alturas de caída prescritas para este tipo de ensayo son de 1.5m o de 3m, por tanto, desarrollaremos una máquina capaz de realizar el test en ambas alturas.

Una pinza neumática de 3 dedos [22] agarrará la cabeza falsa y también será la encargada de soltarla en la zona final del recorrido del soporte para que solo impacte la cabeza contra el acristalamiento a ensayar. Es capaz de soportar hasta 250N (unos 25kg) por lo que soportará el peso de la cabeza de 10kg.



Ilustración 9: Pinza neumática de 3 dedos

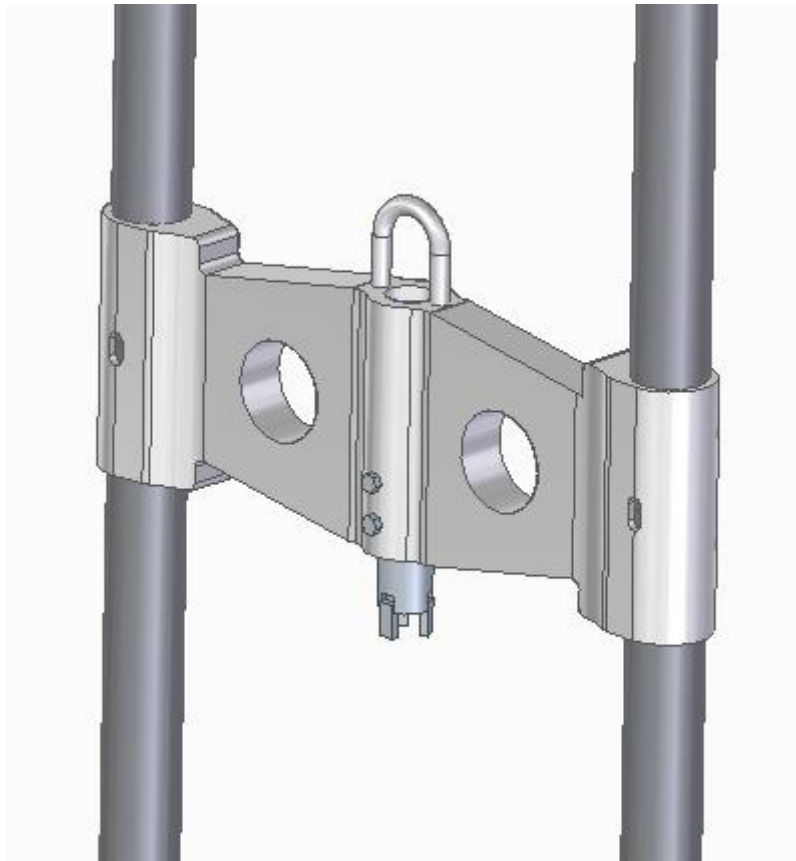


Ilustración 10: Colocación de la pinza de 3 dedos

Este sistema [23] será el encargado de elevar el sistema de soporte para la cabeza hasta el punto necesario. Es capaz de elevar hasta 800kg por lo que cumple con los requisitos necesarios para elevar el conjunto del soporte de la pinza con esta última (aproximadamente 40kg).



Ilustración 11: Elevador eléctrico [23].

En las guías del sistema portador de la cabeza se taladrarán cuatro agujeros, dos para la altura de 3m y otros dos para la altura de 1.5m. El soporte de la cabeza amortiguará su caída con unos muelles colocados al final de las guías.

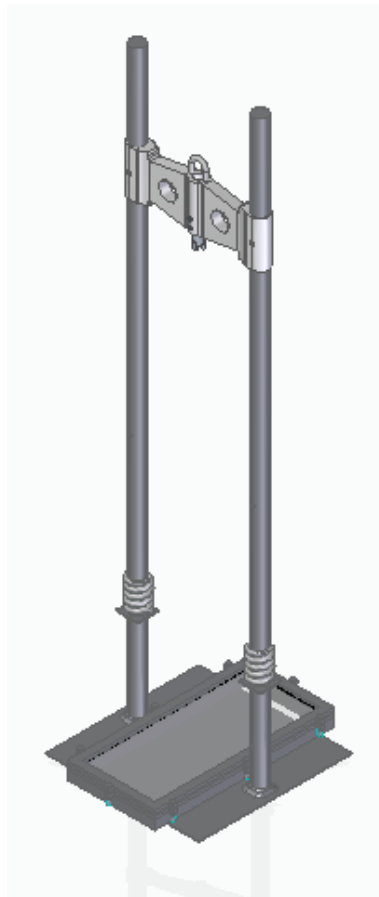


Ilustración 12: Máquina de ensayo para cabeza con medición de aceleración.

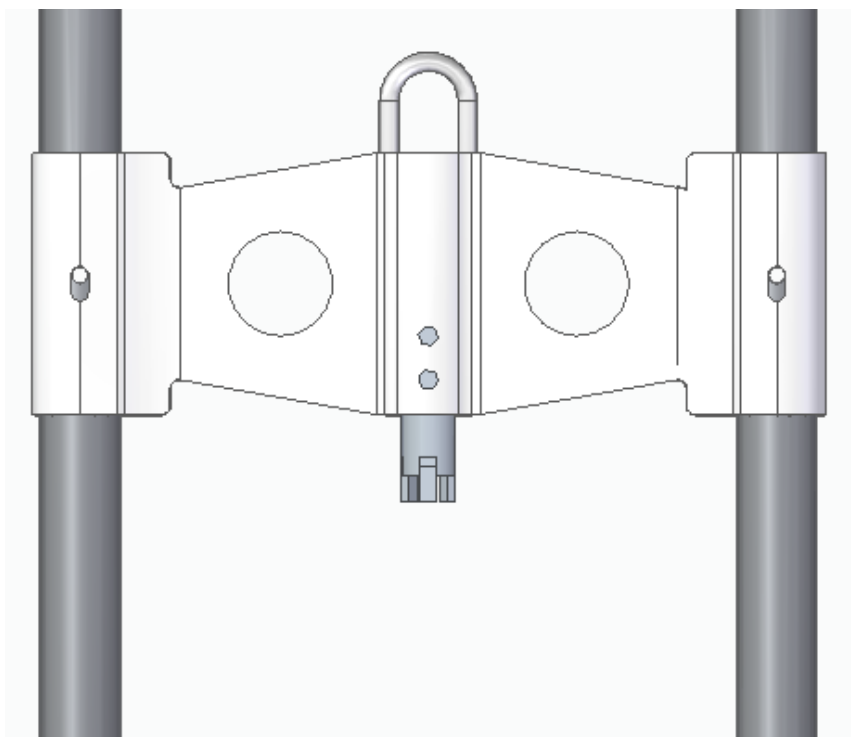


Ilustración 13: Detalle de los taladros en las guías.

Para fijar la altura del ensayo se ha creado una herramienta simple para insertarla en el agujero de cada guía a la vez. De esta manera también permite quitarla con facilidad y rapidez una vez se vaya a iniciar el ensayo.

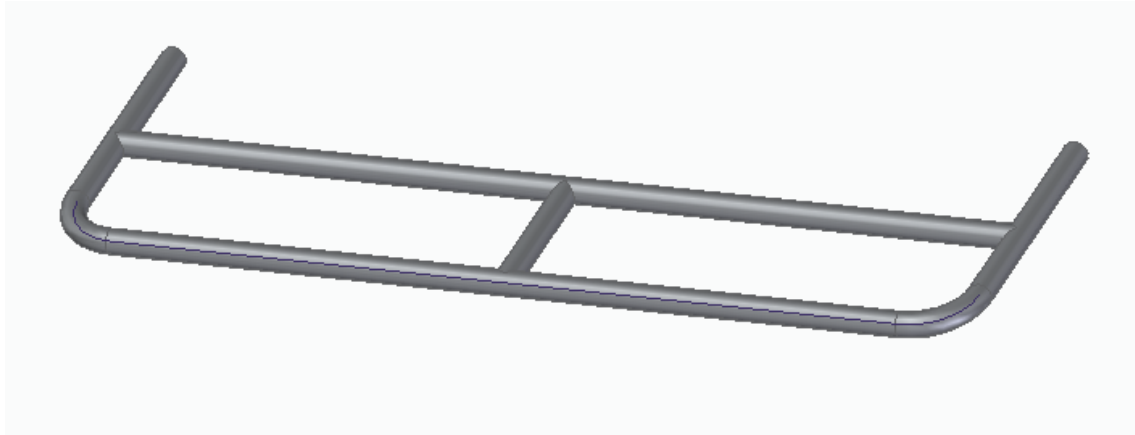


Ilustración 14: Herramienta para fijar la altura de la cabeza.

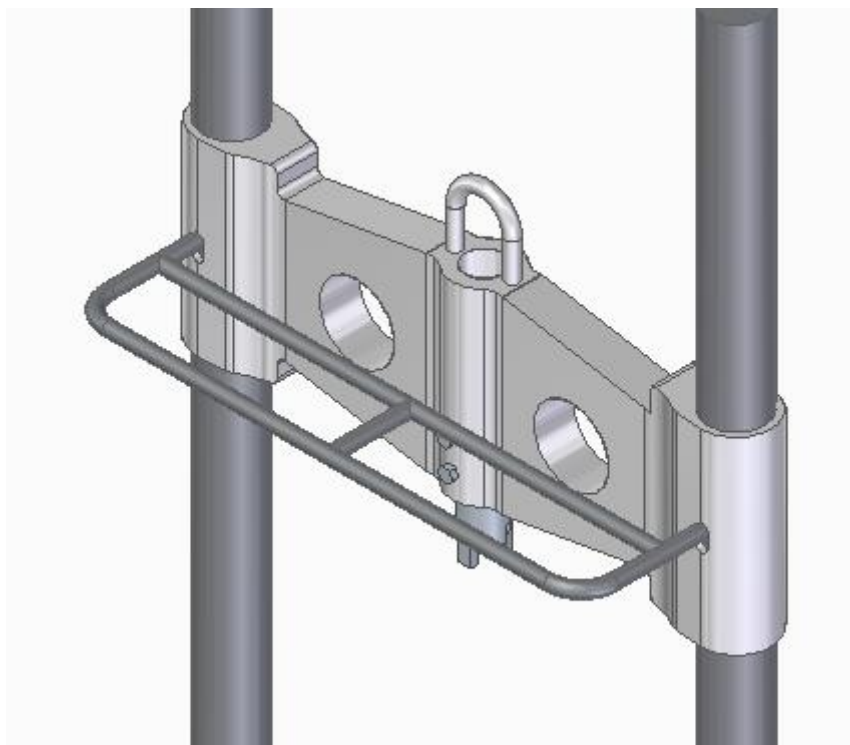


Ilustración 3.20: Detalle de la utilización de la herramienta.

Una vez la cabeza pase por el sensor fotoeléctrico se mandará la señal a la válvula que controla la apertura neumática de la pinza de 3 dedos para soltar la cabeza y que impacte con el acristalamiento.

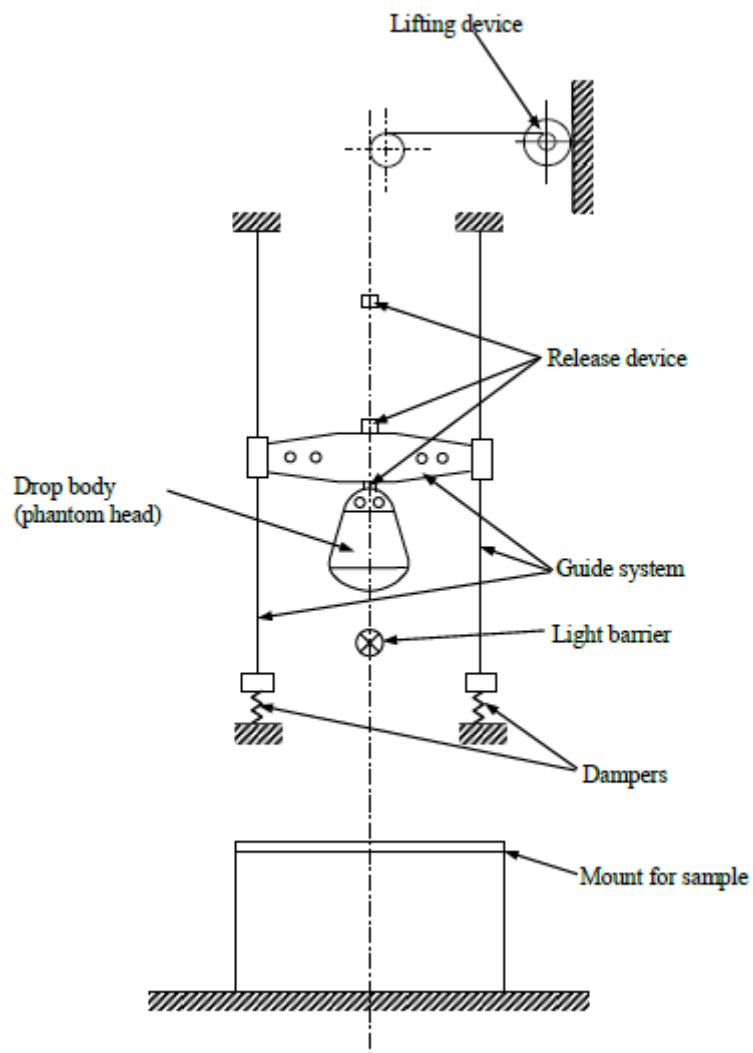


Ilustración 3.21: Boceto del Reglamento 43 para el ensayo [70].

4. Resistencia a la abrasión

Este ensayo valora la resistencia a abrasión de las probetas para verificar una calidad adecuada frente al desgaste por abrasión de los acristalamientos en el vehículo.

Equipo

Para este propósito se utilizará una máquina de rodillos, los cuales desgastarán la probeta. A continuación se muestra un esquema del sistema (Ilustración 4.1).

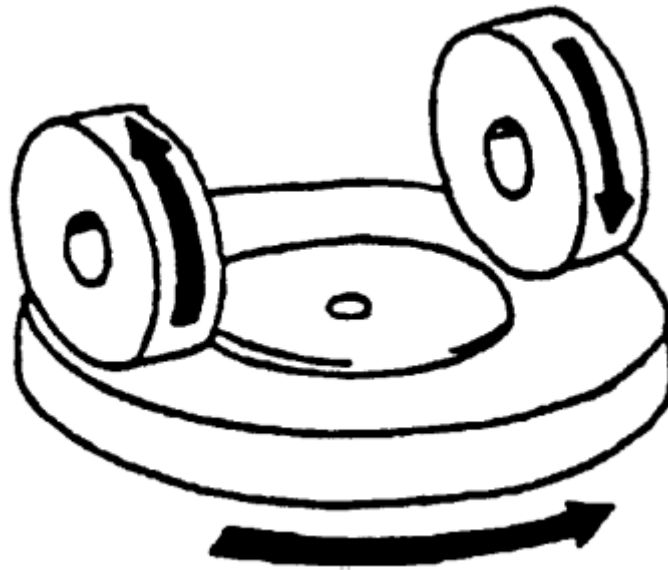


Ilustración 4.1: Esquema de la máquina de abrasión [70].

Sobre el disco mayor se colocará la probeta, la cual girará en sentido anti horario a una velocidad de entre 65 y 75 rpm. Los discos superiores son rodillos abrasivos, estos provocarán el desgaste de la probeta mediante su giro con una presión ejercida por una masa de 500g.

Los discos abrasivos deben tener entre 45 y 50 mm de diámetro con 12,5 mm de grosor. Deben estar embebidos en una masa de caucho de dureza media y tener una dureza de 72 ± 5 IRHD, comprobada en cuatro puntos equidistantes sobre el eje central; las lecturas se efectuarán pasados 10 segundos después de la aplicación de la presión (verticalmente siguiendo el diámetro del rodillo).

Para comprobar la dureza IRHD se utilizará el Comprobador de dureza en la penetración de la esfera MICRO IRHD SYSTEM [24] de la empresa PCE-Ibérica cuyo precio con IVA asciende a 11.261,53 €.

Antes de utilizar los rodillos se harán rodar lentamente sobre una lámina de vidrio plana para asegurarse de que su superficie es plana.

La máquina de abrasión utilizada será adquirida a TABER® Industries, concretamente el modelo: TABER® Abraser (Abrader) - Model 5135 (115/230V; 60/50Hz) [25] precio de 8.160€ Para los rodillos abrasivos utilizaremos el CS-10F Calibrase [26] a 101€/ud.

Para valorar los resultados del test se utilizará un medidor de la atenuación de la visibilidad (Ilustración 4.2). La esfera integradora tendrá un diámetro de 200mm y el

parámetro b debe ser igual a $2*a*\tan(4)$, por tanto, b será de 28mm. El interior de la esfera, los deflectores y el pozo de luz deberán tener un acabado mate.

El medidor de atenuación se fabricará en la impresora 3D. En el inicio del pozo de luz se ha dejado una ranura (Ilustración 4.3) para tapar o no el pozo de luz (Ilustración 4.4 y 4.5), según el tipo de medición necesaria. Se ha hecho un soporte para la lente y para las probetas.

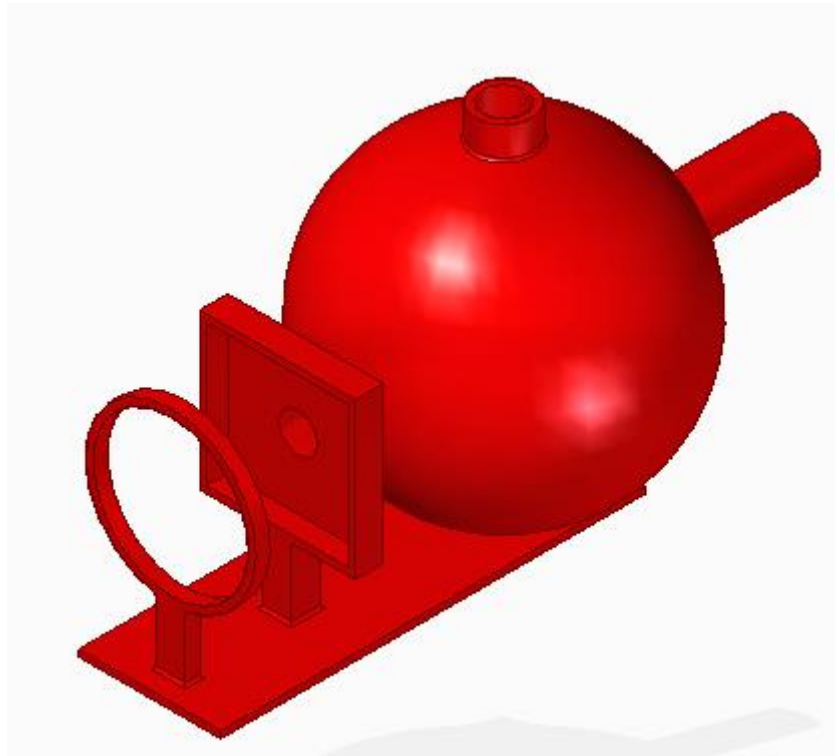


Ilustración 4.2: Medidor de la atenuación de la visibilidad

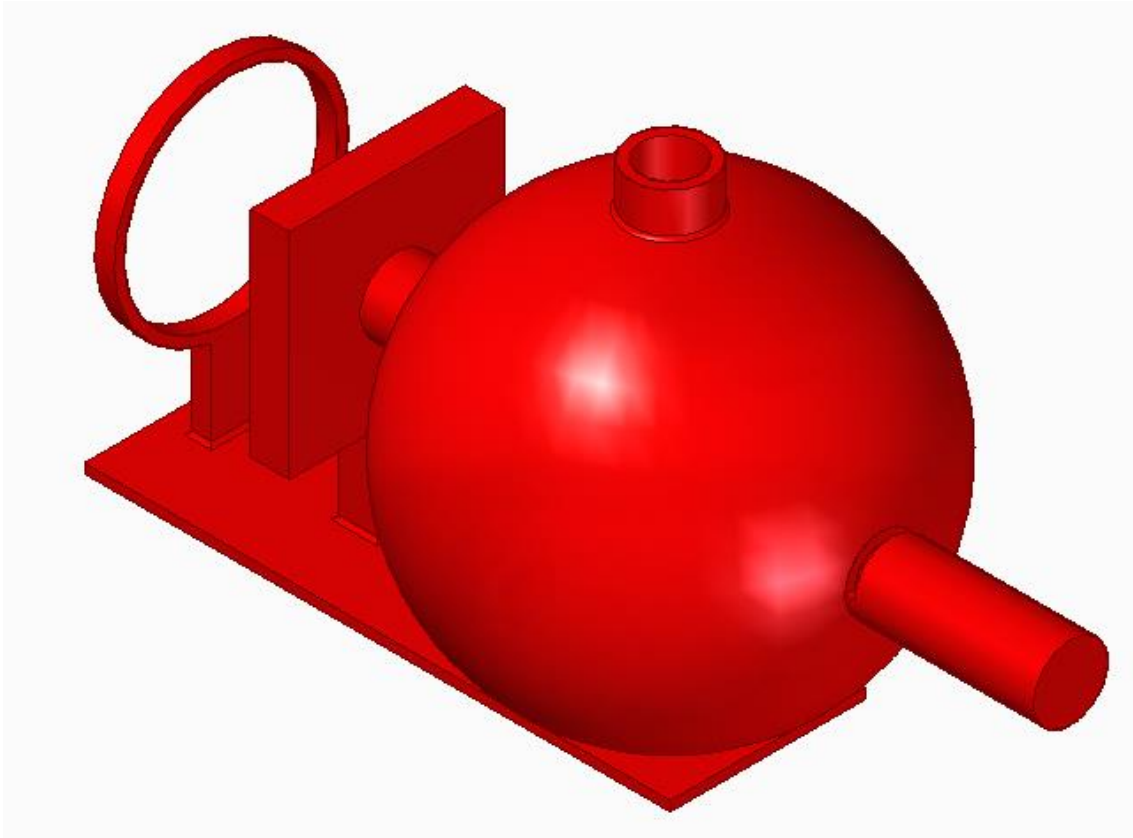


Ilustración 4.3: Medidor de la atenuación de la visibilidad.

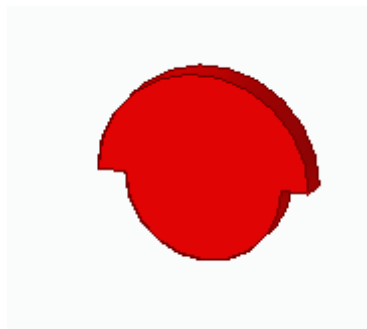


Ilustración 4.4: Instrumento para cerrar pozo de luz.

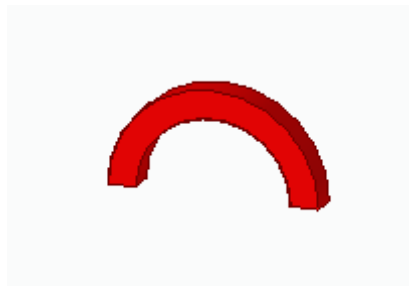


Ilustración 4.5: Instrumento para abrir pozo de luz.

En total el peso del medidor de atenuación de la visibilidad es de 1.8kg, por tanto, su coste en ABS es de unos 31.9€.

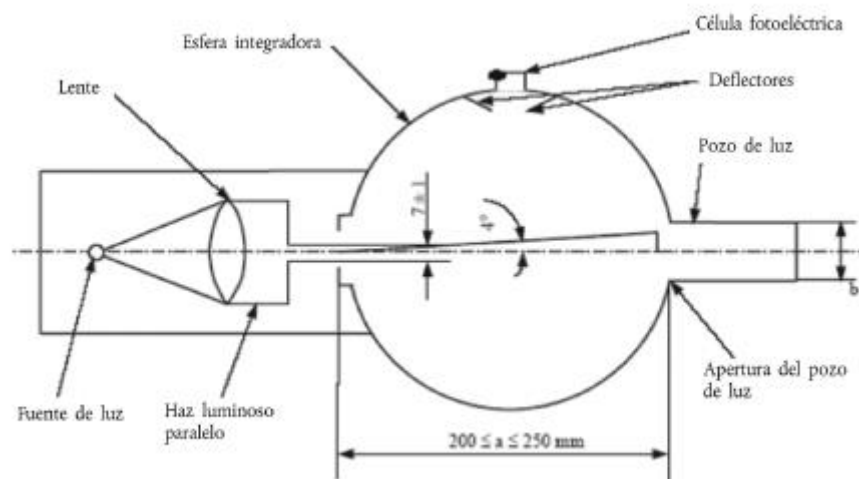


Ilustración 4.6: Medidor de atenuación de la visibilidad [70].

La lente tendrá una distancia focal de al menos 500mm con las aberraciones cromáticas corregidas. El máximo permitido de apertura para la lente es de $f/20$. Se regulará la distancia entre la lente y la fuente luminosa para obtener un haz luminoso paralelo.

La fuente luminosa consistirá en una lámpara incandescente con un filamento contenido en un paralelepípedo de 1.5mm x 1.5mm x 3mm. La temperatura de color será de 2856 ± 50 K.

Condiciones de los ensayos

Tabla 3.1: Condiciones del ensayo de abrasión.

Condiciones de los ensayos

Temperatura	20 ± 5 °C
Presión	860 a 1.060 mbar
Humedad relativa	60 ± 20 %

Se acondicionarán las probetas un mínimo de 48 horas antes del ensayo con estas condiciones.

Probetas

Las probetas serán cuadrados planos de 100mm de lado con las dos caras paralelas y de ser necesario tendrán un agujero central de 6,4mm $+2/-0$ de diámetro para su fijación.

Procedimiento

El ensayo se realizará en la cara interior del acristalamiento si es material plástico o en la cara exterior en el caso de otros materiales.

Antes y después de la abrasión se limpiarán las probetas de la siguiente manera:

- Con un paño de lino y agua corriente limpia.
- Enjuagándolas con agua destilada.
- Secarlas con una corriente de oxígeno o nitrógeno.
- y eliminar todo resto de agua con un paño de lino húmedo o comprimiéndolas levemente entre dos paños.

Tras la limpieza se manipularán las probetas únicamente sujetándolas por los bordes.

La probeta se colocará tras su abrasión en el instrumento de medición de la atenuación y se procederán a tomar las siguientes lecturas:

Ilustración 4.2: Tipos de lecturas para el ensayo de abrasión.

Lectura	Con probeta	Con pozo de luz abierto	Con pozo de luz cerrado	Cantidad representada
T1	No	No	Sí	Luz incidente
T2	Sí	No	Sí	Luz total transmitida por la probeta
T3	No	Sí	No	Luz difundida por el instrumento
T4	Sí	Sí	No	Luz difundida por el instrumento y la probeta

Se repetirán las lecturas con la probeta en otras posiciones para determinar la uniformidad. Se tomarán un mínimo de 4 mediciones, una en cada punto equidistante de la probeta.

Con los datos tomados se realizará una media de cada uno y se procederá a calcular los siguientes parámetros:

Transmitancia total: $Tt = T2/T1$

Transmitancia difusa: $Td = \frac{T4-T3(T2/T1)}{T1-T3}$

Atenuación por difusión de la visibilidad o de la luz, o de ambas: $= \frac{Td}{Tt} \times 100\%$

Se harán las 4 mediciones en la zona no sometida a abrasión y 4 en la zona sometida a abrasión.

5. Resistencia a una temperatura elevada

Probetas

El laboratorio se encargará de recortar las tres probetas o muestras necesarias para cada ensayo. Estas deben ser de un tamaño mínimo de 300 x 300mm de tal modo que uno de sus bordes sea el borde superior del acristalamiento (una vez montado). Se recortarán con una plantilla de chapa en 2mm (Ilustración 5.1) para agilizar el proceso.

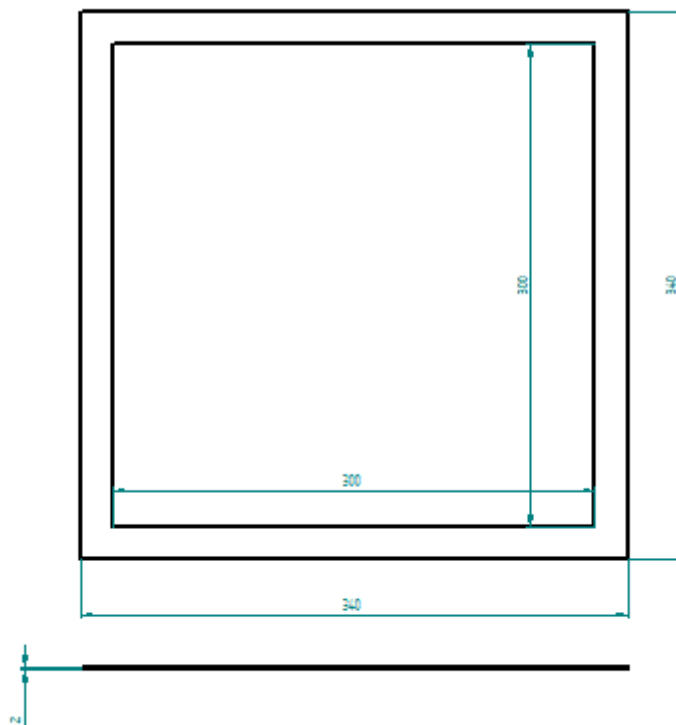


Ilustración 5.1: Plantilla para cortar probetas.

Para recortar las probetas utilizaremos un cortador de vidrio (Ilustración 5.2). Estos utensilios se encuentran fácilmente en cualquier tienda de bricolaje.



Ilustración 5.2: Cortador de vidrio.

Ensayo

Las tres muestras se introducirán en un horno de secado [27] de la compañía Yuanyao, concretamente el modelo YPO-072 con unas dimensiones de la cámara interna de 400x450x400 de ancho x alto x profundidad en el cual entran las tres muestras a la vez. Es capaz de llegar a una temperatura máxima de 300 °C con una precisión de $\pm 0,3$ °C. Además tiene un controlador que permite establecer una temperatura constante. Su precio es de aproximadamente 1.500€.

Las muestras se introducirán antes de calentar el horno para evitar choques térmicos. La temperatura se fijará en 100 °C y una vez alcanzada esta temperatura se mantendrán 2 horas las muestras en el horno. Después se sacan las muestras y se dejarán enfriar a temperatura ambiente.

Resultados

El ensayo se considerará satisfactorio si en las tres muestras no se forman burbujas u otros defectos a más de 25 mm de un borde cortado de la muestra o más de 15 mm de un borde no cortado, o a más de 10 mm de cualquier fisura que pueda producirse durante el ensayo.

Para estas mediciones se utilizará un pie de rey. Para observar la temperatura en el proceso de enfriamiento utilizaremos un termómetro laser para evitar posibles quemaduras.

6. Resistencia a la radiación

Equipo

Necesitaremos una fuente de radiación que consistirá una lámpara de arco de vapor de mercurio con presión media y una ampolla tubular de cuarzo libre de ozono. La dimensión

de la lámpara deberá ser de 360mm de largo por 9.5mm de diámetro. La longitud del arco será de $300\text{mm} \pm 4\text{mm}$ y la lámpara operará a $750\text{W} \pm 50\text{W}$.

El transformador de alimentación y el condensador tendrán capacidad para suministrar a la lámpara una tensión de encendido de al menos 1100V y una tensión de funcionamiento de $500\text{V} \pm 50\text{V}$.

Se utilizará una plataforma eléctrica (Ilustración 6.1) [28] que gira automáticamente a una velocidad de unos 25 segundos por vuelta (unas 2,4rpm) para obtener una radiación uniforme en la probeta. Cuesta 25,95€.



Ilustración 6.1: Plataforma eléctrica de giro [28].

Las probetas tendrán un tamaño de 76 mm x 300 mm, se cortarán en el laboratorio con un cortador de vidrio y con una plantilla (Ilustración 6.2) en chapa de 2mm para agilizar el proceso. El corte en las lunas se realizará en una esquina que coincida con la zona superior una vez montado el acristalamiento en el vehículo.

En el caso de parabrisas de vehículos M_1 el ensayo se realizará sobre la zona de ensayo B definida en el anexo 18 del Reglamento 43.

En el caso de parabrisas de vehículos N_1 el fabricante podrá pedir que se efectúe el mismo ensayo en la zona B definida en el anexo 18 del Reglamento o en la zona I definida en el anexo 3 punto 9.2.5.

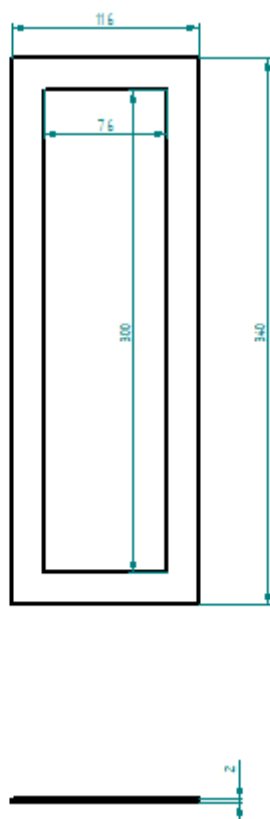


Ilustración 6.2: Plantilla para cortar vidrio 300mm x 76mm.

Antes de la exposición se comprobará la transmitancia regular de la luz de las tres probetas según el instrumental para el ensayo de transmisión de la luz (punto 9).

Se protegerá de la radiación una porción de las probetas a ensayar con una simple chapa de 2mm (Ilustración 6.3) que tendrá cinta de doble cara en una de sus superficies para adherirla a las probetas. Se cubrirá la mitad de la probeta.

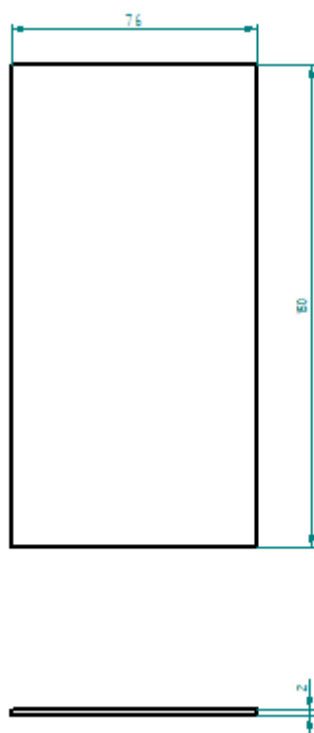


Ilustración 6.3: Pieza para cubrir probeta de radiación.

Las probetas se colocarán a 230 mm del eje de la lámpara paralela a dicho eje. Se expondrá a la radiación la cara que represente la zona exterior una vez instalado el acristalamiento en el vehículo. La exposición será de 100 horas.

Tras la exposición se volverá a medir la transmitancia en la zona expuesta de cada probeta.

Tabla 6.1: Índices de dificultad de las características secundarias.

	Incoloro	Teñido
Coloración del vidrio	2	1
Coloración de la capa intercalar	1	2

Interpretación de los resultados

Se considera el ensayo superado si se cumple que la transmitancia total de la luz no desciende menos del 95% del valor inicial antes del ensayo y, en el caso de parabrisas u

otros acristalamientos situados en lugares sujetos a requisitos de visibilidad para la conducción, no desciende menos del 70%.

El conjunto de probetas superan el ensayo si todos los ensayos de cada probeta han sido satisfactorios.

Resistencia a condiciones climatológicas simuladas

Equipo

Utilizaremos una cabina de simulación de condiciones climatológicas como la Atlas Ci5000 [29] diseñada específicamente para estas aplicaciones.

Probetas

Las dimensiones y el número de las probetas se especificarán en las hojas de ensayos específicas para cada acristalamiento.

Procedimiento

Se medirá antes de iniciar el ensayo la transmisión luminosa de las muestras según el ensayo de transmisión de la luz (punto 9) y la resistencia a la abrasión según en ensayo de resistencia a la abrasión (punto 4). Se someterá al ensayo la cara que represente la superficie exterior del acristalamiento una vez instalado en el vehículo.

Durante las fases secas del ciclo se fijará la humedad relativa de la cámara en un 50% y la temperatura en 70°C. El agua desionizada utilizada por el equipo deberá contener menos de 1 ppm de sólidos de dióxido de silicio, con un pH entre 6 y 8 y una conductividad inferior a 5 microsiemens.

Las muestras de ensayo deberán girar alrededor del arco para una distribución uniforme de la luz. Se ocupará el mayor espacio posible del dispositivo de ensayo con muestras para garantizar una mayor uniformidad en los resultados.

El equipo deberá suministrar luz continua y rociados de agua intermitentes en ciclos de 2 horas. En cada ciclo se someterán las probetas a la luz sin rociado de agua durante 102 minutos y con rociado de agua durante 18 minutos.

Evaluación

Tras cada ensayo las probetas se podrán limpiar de ser necesario según las recomendaciones de cada fabricante.

Se realizará un examen visual de los siguientes parámetros:

- i. Burbujas

- ii. Color
- iii. Atenuación de la visibilidad
- iv. Descomposición apreciable

También se medirá la transmisión luminosa de las probetas ensayadas.

Se realizará un informe en el que se compara el aspecto de las muestras ensayadas con una muestra de control no expuesta.

La transmitancia regular de la luz no deberá diferir de las muestras no ensayadas en más de un 5% y en un 70% en el caso de parabrisas y acristalamientos sujetos a requisitos de visibilidad para la conducción.

7. Resistencia a la humedad

Probetas

Las probetas utilizadas serán de mínimo 300 x 300 mm con al menos uno de sus bordes coincidente con los bordes originales del vidrio. Se dejará el espacio pertinente entre una y otra probeta si se ensayan al mismo tiempo. Se utilizarán 3 probetas excepto en el caso de acristalamientos de plástico rígido o acristalamiento múltiple de plástico rígido para los cuales se utilizarán diez muestras.

Ensayo

Para evitar que la condensación que pueda formarse caiga sobre las probetas se situará en el nivel superior una placa metálica en forma de v (Ilustraciones 7.1 y 7.2), la cual se introducirá en el horno con las probetas. Se precalentará el horno hasta 50 grados con la humedad ambiente. Una vez alcanzada la temperatura se fijará la humedad relativa en el 95% y se mantendrán durante 2 semanas. Debido a que la placa se habrá precalentado antes de humidificar el ambiente no se producirá la condensación en esta a la vez que evitará la caída de las posibles gotas del techo sobre las probetas.

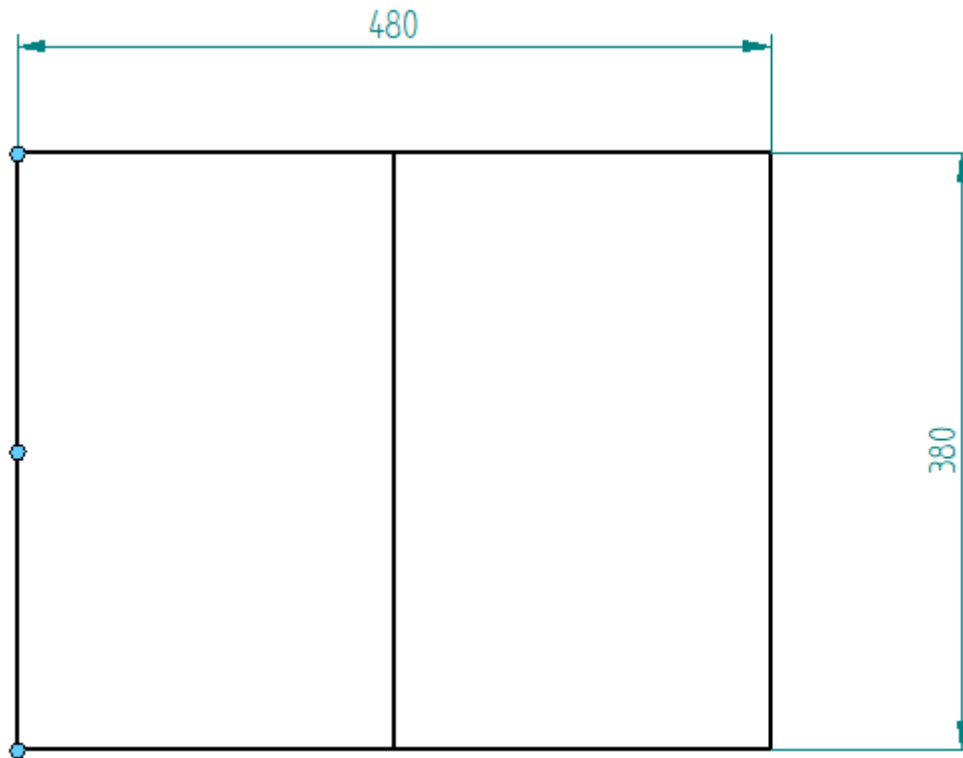


Ilustración 7.1: Alzado sistema anti goteo.

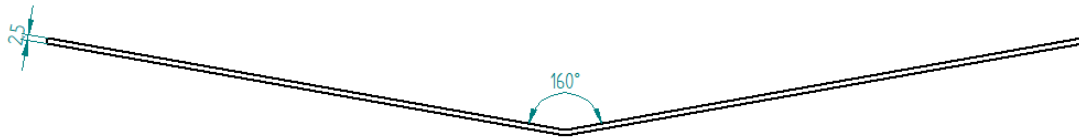


Ilustración 7.2: Perfil sistema anti goteo.

La cabina utilizada es la Harris THS-100L [30], ésta controla la humedad hasta 98% HR, con una desviación del 2% HR y la temperatura por encima de los 90°C con una desviación del 2°C. Por tanto, cumple las exigencias del ensayo ($50 \pm 2^\circ\text{C}$ y $95 \pm 4\%$ HR). Tiene varios niveles que permitirán ensayar múltiples probetas al mismo tiempo. Su precio es de unos 7.000€.

Resultados

Tras pasar las 2 semanas en la cabina las probetas se dejarán 2 horas en el ambiente o 48 horas los acristalamientos revestidos de plástico y vidrio-plástico antes de inspeccionarlas.

El ensayo se considerará satisfactorio si no se observan cambios significativos en las probetas a más de 10mm de los bordes no cortados y a más de 15mm de los bordes

cortados. Un conjunto de probetas se considerará satisfactorio si todas han superado el test.

8. Resistencia a los cambios de temperatura

Equipo

Se someterán dos probetas de 300mm x 300mm a ensayo. Utilizaremos un congelador de laboratorio [31] de la empresa Labolan de 130 litros que funciona hasta -45°C , con referencia de producto 211031. Sus dimensiones internas son de 520x450x650mm suficiente para las dos probetas e incluso pudiendo ensayar más de 2 probetas a la vez. Su precio es de 1925€. También utilizaremos un horno de convección forzada de la empresa Cyky [32] de 340x320x320mm de la cámara interna con suficiente espacio para las 2 muestras, concretamente el modelo BPG-7032 con una temperatura máxima de 250°C y una precisión de $\pm 1^{\circ}\text{C}$. Su precio es de 747€.

Procedimiento

El congelador se enfría a una temperatura de -40°C y se introducen las probetas durante 6 horas, a continuación se extraen y se dejan en el ambiente a una temperatura de 23°C (temperatura de acondicionamiento fijada para el laboratorio) durante una hora o hasta que se alcance el equilibrio térmico. A continuación la muestra se introduce en el horno de convección forzada, precalentado a 72°C , durante 3 horas. Finalmente las muestras se vuelven a dejar en el ambiente hasta alcanzar el equilibrio térmico (comprobándolo con el termómetro laser).

Resultados

Tras alcanzar el equilibrio térmico, las muestras se someterán a examen. Este ensayo se considerará satisfactorio si ambas probetas no muestran signo de agrietamiento, opacidad, separación de las capas u otro deterioro visible.

9. Cualidades ópticas

9.1. Ensayo de transmisión de la luz

En este ensayo se utilizarán una lámpara incandescente y una lente iguales que en el ensayo de abrasión (punto 4). La fuente luminosa será una lámpara incandescente cuyo filamento esté contenido en un paralelepípedo de 3mm x 1.5mm x 1.5mm y con una temperatura de color de $2856\text{K} \pm 50\text{K}$. La lente tendrá una distancia focal f de al menos 500mm con las aberraciones cromáticas corregidas y una apertura máxima no superior a $f/20$. Se regulará la distancia entre la fuente y la lente para obtener un haz luminoso

prácticamente paralelo. Se colocará un diafragma de diámetro 7 ± 1 mm. El diafragma estará colocado entre 100 y 50 mm de la lente.

En ABS mediante la impresora 3D se creará el soporte para la lente junto con el diafragma de diámetro 7mm (Ilustración 9.1).

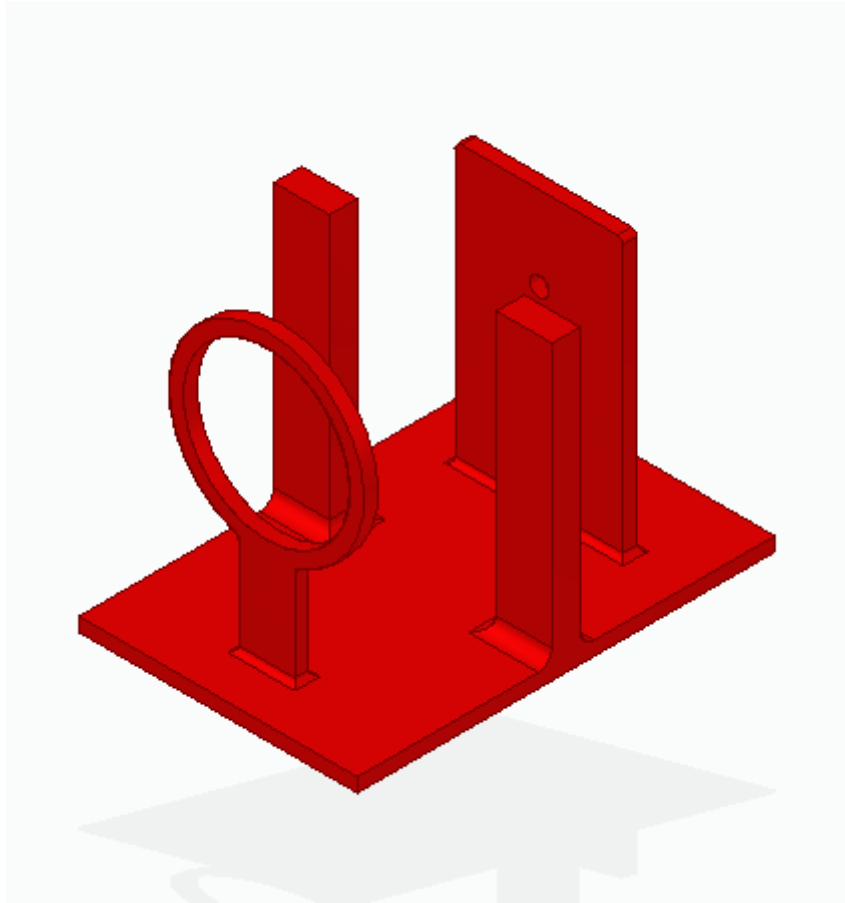


Ilustración 9.1: Dispositivo para medición de la transmisión de la luz.

El receptor tendrá una sensibilidad espectral relativa según la eficacia luminosa espectral relativa del observador fotométrico patrón ICI (International Commission on Illumination). La superficie sensible del receptor deberá estar cubierta por un medio difusor con una sección transversal mínima del doble que la del haz luminoso. El receptor estará centrado con respecto al eje del haz luminoso.

La sensibilidad del receptor se regulará de tal manera que indique 100 divisiones cuando la probeta no esté en la trayectoria y 0 divisiones cuando el receptor no reciba la luz. La transmitancia regular t_r equivaldrá a $n/100$ (siendo n el número de divisiones).

La probeta se situará en el medio de las dos columnas con unos gatos para fijarla. La zona a ensayar deberá estar prácticamente perpendicular al rayo de luz. El receptor se colocará a una distancia de la probeta de aproximadamente 5 veces el diámetro del receptor. Se colocará la probeta entre diafragma y receptor.

En el caso de parabrisas de vehículos M₁ el ensayo se realizará sobre la zona de ensayo B, definida en el anexo 18 del Reglamento 43.

En el caso de parabrisas de vehículos N₁ el fabricante podrá pedir que se efectúe el mismo ensayo en la zona B definida en el anexo 18 del Reglamento o en la zona I definida en el anexo 3 punto 9.2.5.

Tabla 9.1: Índices de dificultad para ensayo de transmisión de la luz.

	Incoloro	Teñido
Coloración del vidrio	1	2
Coloración de la capa intercalar (en parabrisas laminados)	1	2
	No incluido	Incluido
Sombra u oscurecimiento opaco	1	2

Resultados

La transmitancia regular en el caso de parabrisas no será inferior a un 70%. En el caso de acristalamientos de seguridad en lo que respecta a visión trasera u otros tipos de acristalamiento la transmitancia no será inferior a un 70%, excepto si el vehículo dispone de dos retrovisores exteriores que podrá tener menor transmitancia a condición de llevar el símbolo adicional V en la marca de homologación. Los acristalamientos de plástico llevarán un símbolo adicional A/L o B/L. El acristalamiento trasero para un vehículo descapotable podrá llevar el símbolo adicional B/M.

9.2. Ensayo de distorsión óptica

Definiciones (Reglamento 43):

“Desviación óptica: ángulo entre la dirección real y la dirección aparente de un punto visto a través del parabrisas y cuya magnitud depende del ángulo de incidencia de la línea de visión, del grosor y de la inclinación del parabrisas y del radio de curvatura r en el punto de incidencia” [70].

“Distorsión óptica en una dirección M-M: diferencia algebraica en la desviación angular Δa medida entre dos puntos M y M' de la superficie de la luna de vidrio espaciados de manera que sus proyecciones en un plano perpendicular a la dirección de visión estén separadas por una distancia determinada Δx ” [70].

“Distorsión óptica de un punto M: distorsión óptica máxima en todas las direcciones M-M' a partir del punto M” [70].

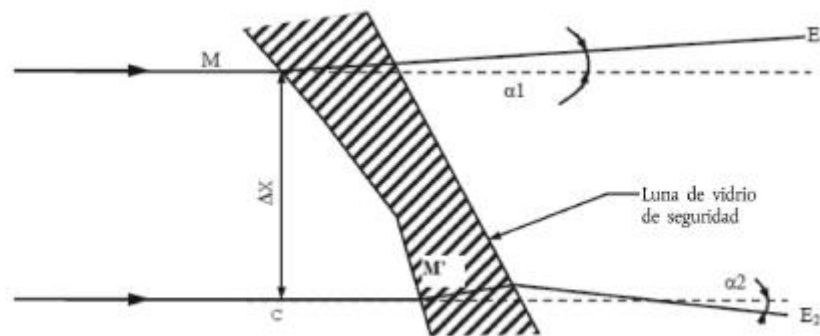


Ilustración 9.2: Representación de la distorsión óptica [70].

$$\Delta a = \alpha_1 - \alpha_2$$

$$\Delta x = MC$$

El equipo para ensayo estará compuesto por un proyector de alta calidad con una fuente luminosa con:

- Una distancia focal mínima de 90mm
- Una apertura cercana a 1/2,5.
- Una lámpara de cuarzo halógeno de 150W.

El departamento de compras se encargará de encontrar un proyector adecuado a las características anteriormente descritas. Se desarrollará una diapositiva en ABS (Ilustración 9.4), aprovechando la impresora 3D, de manera que tenga estructura de rejilla como la marcada en el Reglamento 43 (Ilustración 9.3).

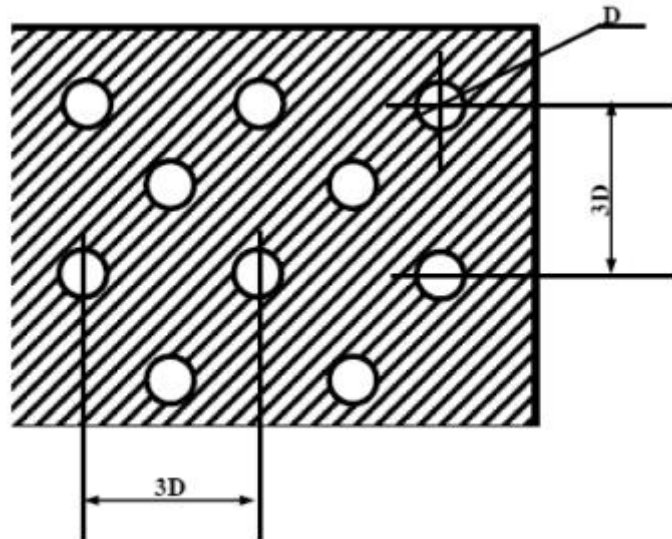


Ilustración 9.3: Esquema de la diapositiva en Reglamento 43 [70].

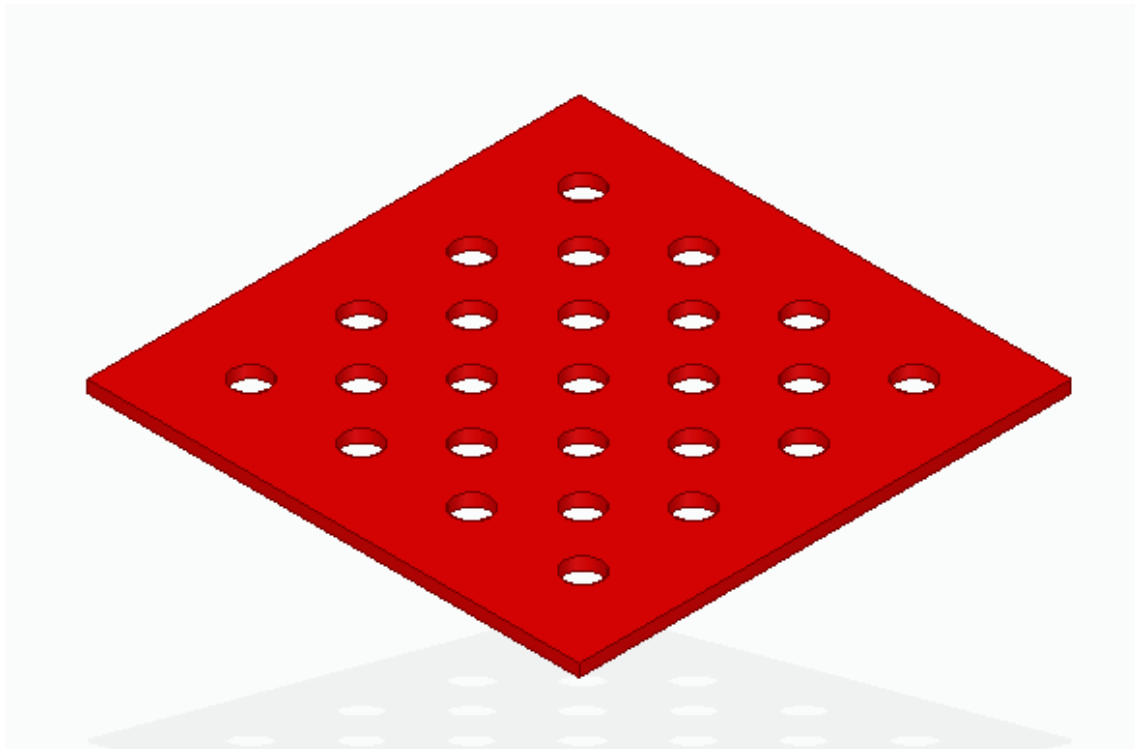


Ilustración 15: Diapositiva fabricada en ABS por la impresora 3D.

Dado el bajo coste de la fabricación en ABS de la diapositiva se probarán varios modelos con diámetro de los agujeros diferente para elegir el más adecuado de cara al tamaño obtenido en las proyecciones.

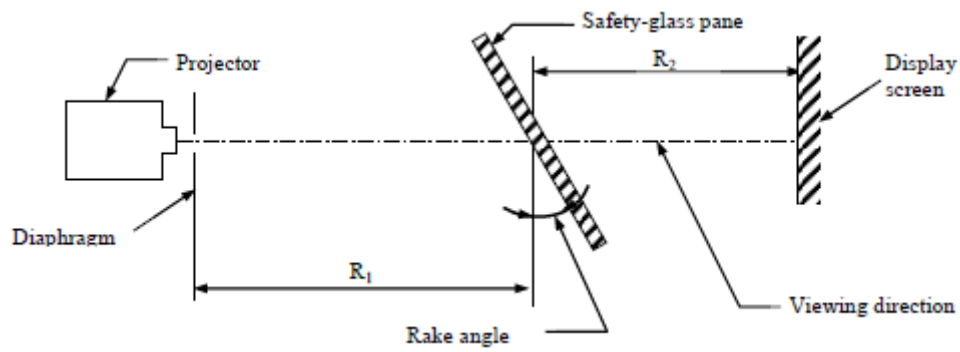


Ilustración 9.5: Esquema del ensayo [70].

R_1 y R_2 serán iguales a 4m.

La función de pantalla de proyección la realizará una pizarra blanca [39] la cual se fijará a la pared del laboratorio.

El soporte del porta muestras consistirá en un cuadro realizado en tubos de aluminio de 40x40. La parte superior permite el giro para colocar la muestra a diferentes ángulos con respecto al proyector. Mediante una tuerca se fija el ángulo. Los tubos interiores del marco son de 20x20 y se pueden poner o quitar según las necesidades del tamaño de la muestra mediante unos tornillos y tuercas.

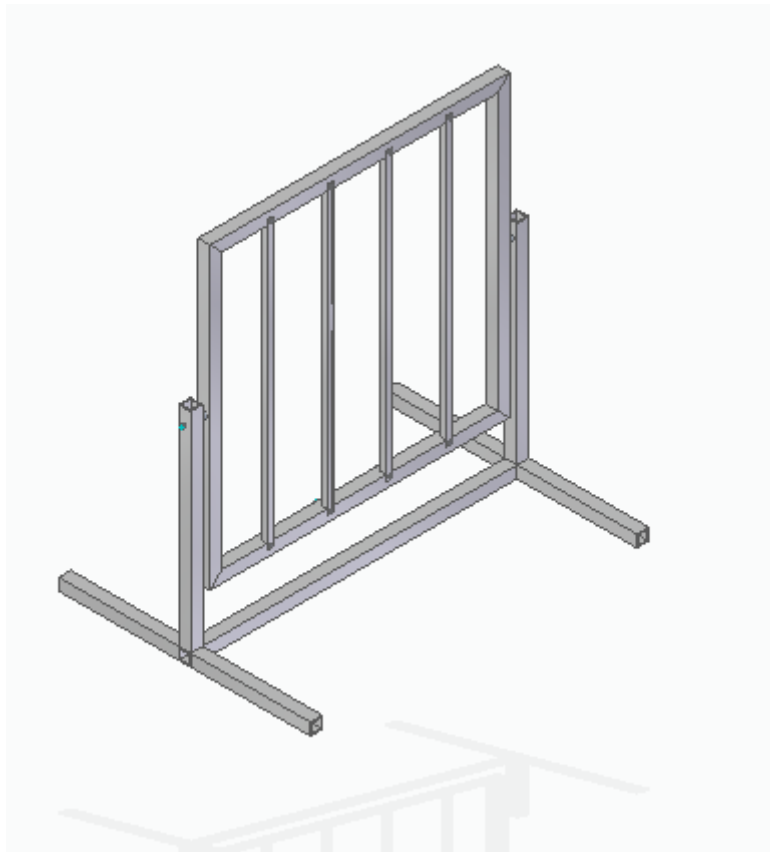


Ilustración 9.6: Soporte para las muestras.

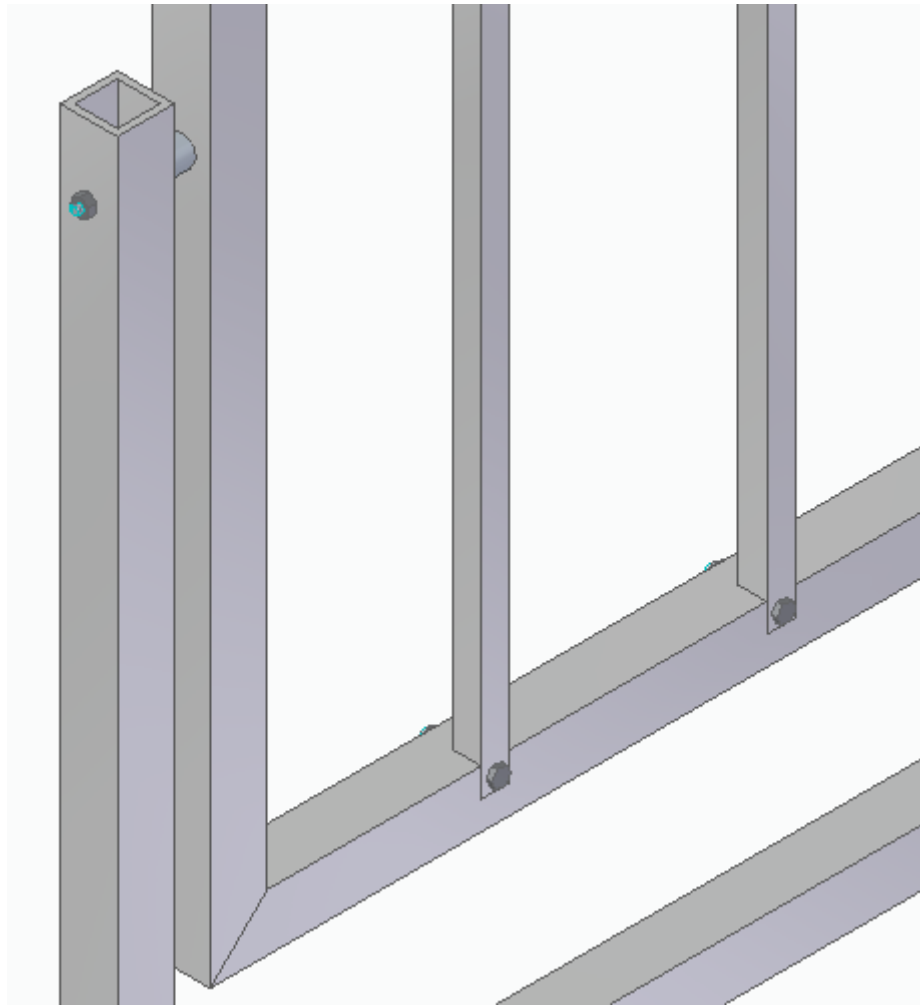


Ilustración 9.7: Detalle de las fijaciones con tuercas.

Para fijar las muestras a la estructura se utilizarán gatos. El ángulo de las muestras será el mismo que el del acristalamiento instalado en el vehículo.

La proyección de la diapositiva sin acristalamiento se marcará de forma permanente en el dispositivo de proyección para comprobar la diferencia de proyecciones.

Para evaluar la distorsión óptica se medirá la variación de diámetro máxima Δd en milímetros (positiva o negativa) en la proyección con respecto a la proyección inicial.

El acristalamiento se moverá de posición para evaluarlo en diferentes puntos.

$$\Delta a = \frac{\Delta d}{0.29 \times R2}$$

Siendo $R2 = 4000 \text{ mm}$.

Se someterán a ensayo cuatro probetas.

Tabla 9.2: Índices de dificultad de las características secundarias.

Vidrio pulido	Vidrio flotado	Vidrio plano
1	1	2

Resultados

Tabla 9.3: Resultados del ensayo de distorsión óptica.

Categoría de vehículo	Zona	Valores máximos de la distorsión óptica Δa
M₁ y N₁	A (punto 9.2.2.1 R43)	2' de arco
	B (punto 2.4)	6' de arco
Categorías M y N, salvo M₁	I	2' de arco
Vehículos agrícolas u otros para los que no sea posible determinar la zona I	I'	2' de arco

Se considerará satisfactorio el ensayo si en las cuatro probetas ensayadas no se superan los valores máximos de la distorsión óptica.

9.3. Ensayo de separación de la imagen secundaria

9.3.1. Ensayo con diana

El ensayo con diana (Ilustración 9.8) se basa en observar una diana iluminada desde el acristalamiento para determinar si existe separación de las imágenes primaria y secundaria del círculo (localizado en la diana).

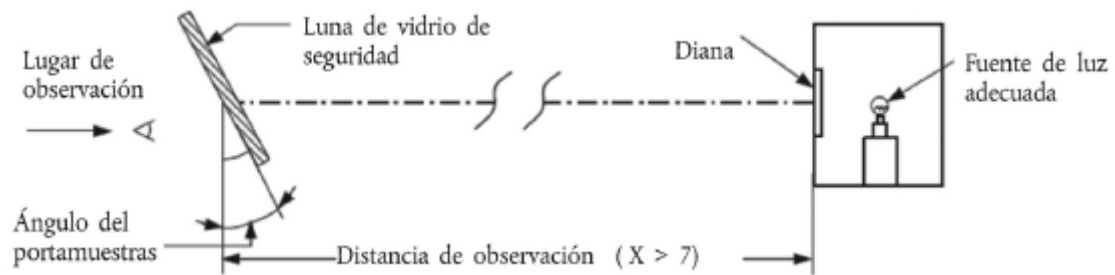


Ilustración 9.8: Esquema del ensayo de con diana [70].

El círculo tendrá un valor de diámetro $D = x \operatorname{tg}(n)$, siendo x la distancia entre la luna y la diana (7 metros) y n el valor límite de la separación de la imagen secundaria (15' o 25').

Debido a que tenemos dos valores límite de separación de la imagen secundaria también tendremos dos geometrías del círculo: $D=30.54\text{mm}$ (para 15') y $D=50.91$ (para 25').

Como porta muestras se utilizará el mismo sistema del test de distorsión óptica.

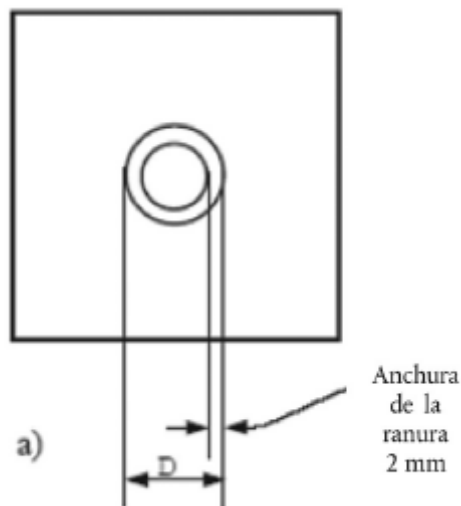


Ilustración 9.9: Ilustración del círculo de la diana [70].

Se pintará con pintura negra mate toda la parte exterior e interior al círculo. Por tanto, tendremos dos dianas con diferentes tamaños de D .

La caja de la diana estará fabricada en ABS con la impresora 3D y tendrá unas medidas aproximadas de 200mm x 200mm x 150mm. Por debajo se podrá introducir una bombilla halógena de 150W que hará la función de iluminación.

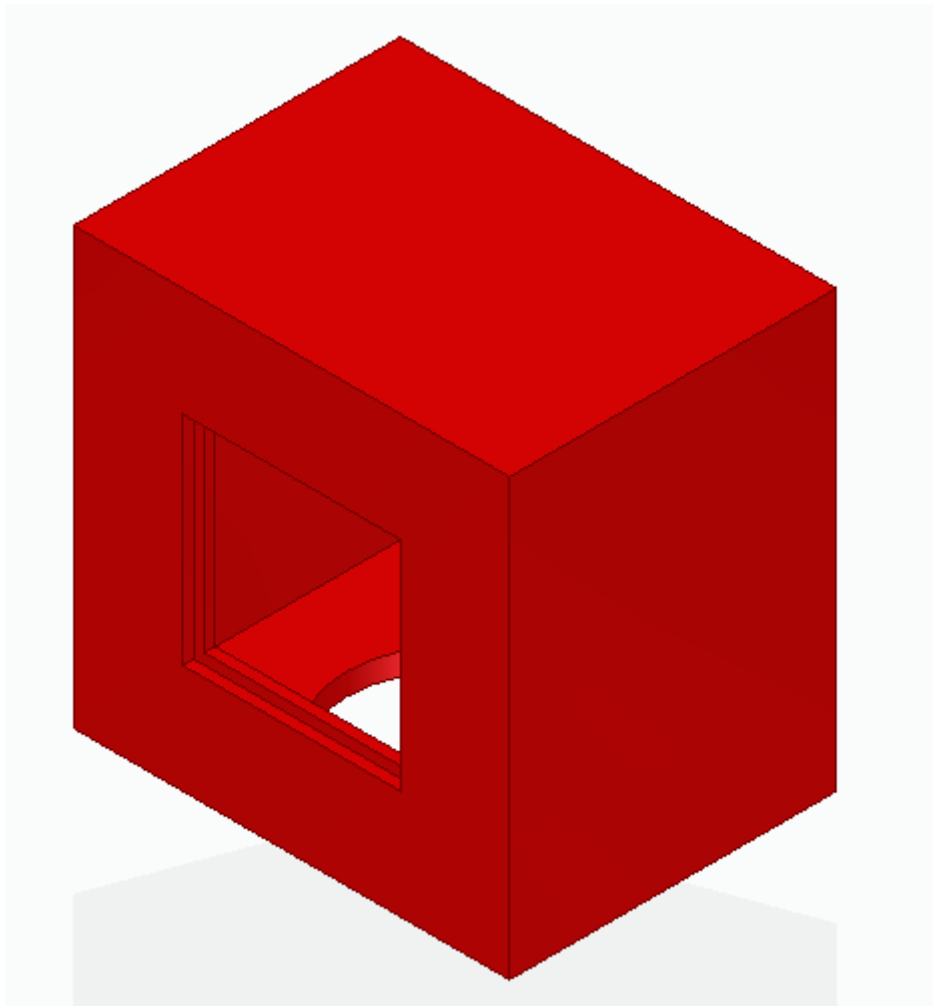


Ilustración 9.10: Diana para ensayo de separación de la imagen secundaria.

En la parte frontal irá adherido un vidrio con silicona en el cual irá marcada la diana con pintura negra mate de manera que solo deje pasar la luz por el círculo de diámetro exterior D.

El peso de la caja es de casi 2 kg, por tanto su coste en ABS será de 30€.

Procedimiento

El parabrisas se colocará en el porta muestras con el mismo ángulo de inclinación que tendría una vez montado en el vehículo. La observación se hará en el plano horizontal que pasa por el centro de la diana. El ensayo se llevará a cabo en una sala sin iluminación o con las luces apagadas de manera que deje ver perfectamente la luz proveniente de la diana. La observación se podrá realizar con un antejojo.

Se determinará si se separan las imágenes primaria y secundaria del círculo.

Se utilizará la diana de $D=30.54$ para todos los ensayos excepto para la zona B de vehículos M_1 y N_1 que se utilizará la diana de $D=50.91$.

Se someterán a ensayo cuatro probetas. Se considera que un tipo de parabrisas supera el ensayo si todas las probetas superan los ensayos.

Tabla 4.4: Índices de dificultad de las características secundarias.

Vidrio pulido	Vidrio flotado	Vidrio plano
1	1	2

Tabla 9.5: Resultados para el ensayo con diana.

Categoría de vehículo	Zona	Valores máximos de la distorsión óptica Δa
M₁ y N₁	A (punto 9.2.2.1 R43)	15' de arco
	B (punto 2.4)	25' de arco
Categorías M y N, salvo M₁ y N₁	I	15' de arco
Vehículos agrícolas u otros para los que no sea posible determinar la zona I	I'	15' de arco

Para evaluar la distorsión óptica se medirá la variación de diámetro máxima Δd en milímetros (positiva o negativa) en la proyección con respecto a la proyección inicial, tanto del borde interior como el exterior.

El acristalamiento se moverá de posición para evaluarlo en diferentes puntos.

$$\Delta a = \frac{\Delta d}{0.29 \times R2}$$

Siendo R2 la distancia de observación en mm.

10. Ensayo de comportamiento durante la combustión (resistencia al fuego)

Este método no está indicado para valorar el comportamiento de los materiales interiores del habitáculo de los vehículos a motor (camiones, autobuses vehículos familiares y turismos) en situaciones reales de combustión si no para evaluar la uniformidad de los lotes conforme a las características de combustión.

Necesitamos definir los siguientes conceptos:

“Velocidad de combustión: Cociente, expresado en milímetros por minuto, entre la distancia quemada, medida con arreglo a este método, y el tiempo que ha sido necesario para quemar esa distancia.” [70]

“Material compuesto: Material constituido por varias capas de materiales, similares o distintos, unidas íntegramente mediante cementación, encolado, revestimiento, soldadura, etc.” [70]

“Cara expuesta: La cara orientada hacia el habitáculo cuando el material está instalado en el vehículo.” [70]

El equipo necesario para realizar el ensayo de resistencia al fuego es el siguiente:

Cámara de combustión

Utilizando el diseño ejemplo de cámara de combustión del reglamento nº43 se ha creado un diseño similar (Ilustración 10.1 y 10.2), con ligeras modificaciones para facilitar el posicionamiento del mechero. La parte frontal, donde se aloja el cristal resistente al fuego que permite observar el ensayo, se abre completamente para facilitar la manipulación. Se ha utilizado un espesor de 2 mm para las paredes de la cámara de combustión de manera que cumpla con las medidas estipuladas y está construida en acero inoxidable.

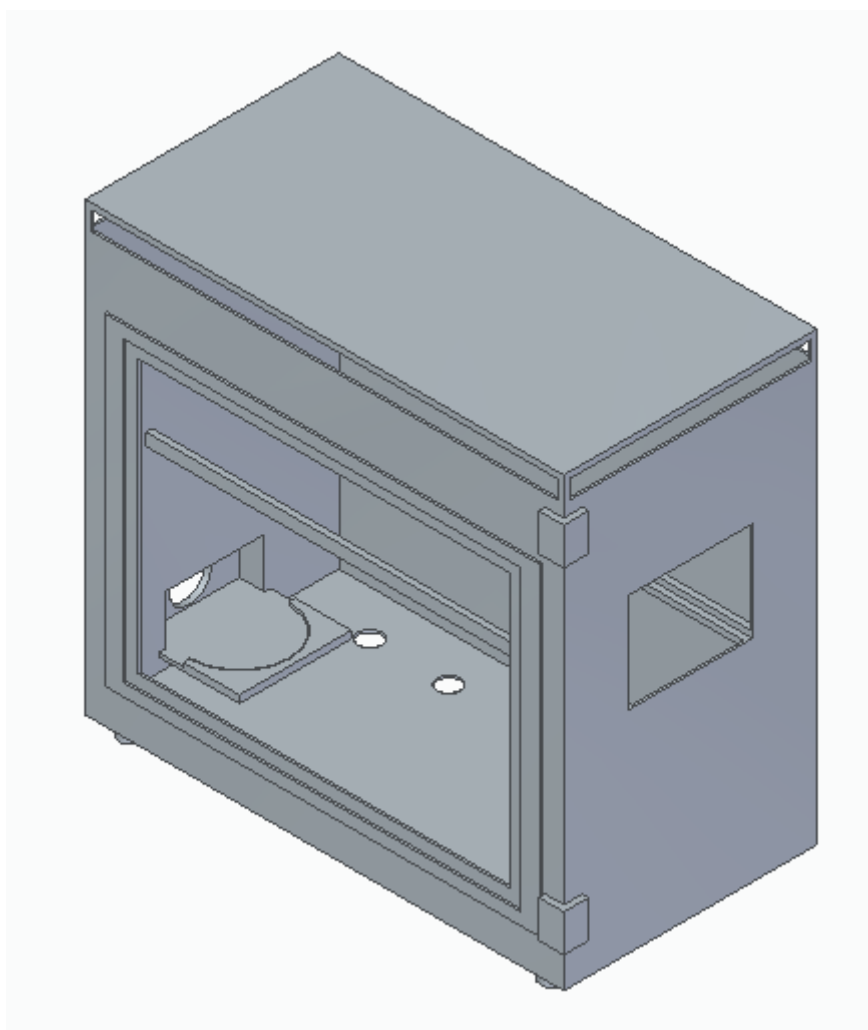


Ilustración 10.1: Diseño cámara de combustión.

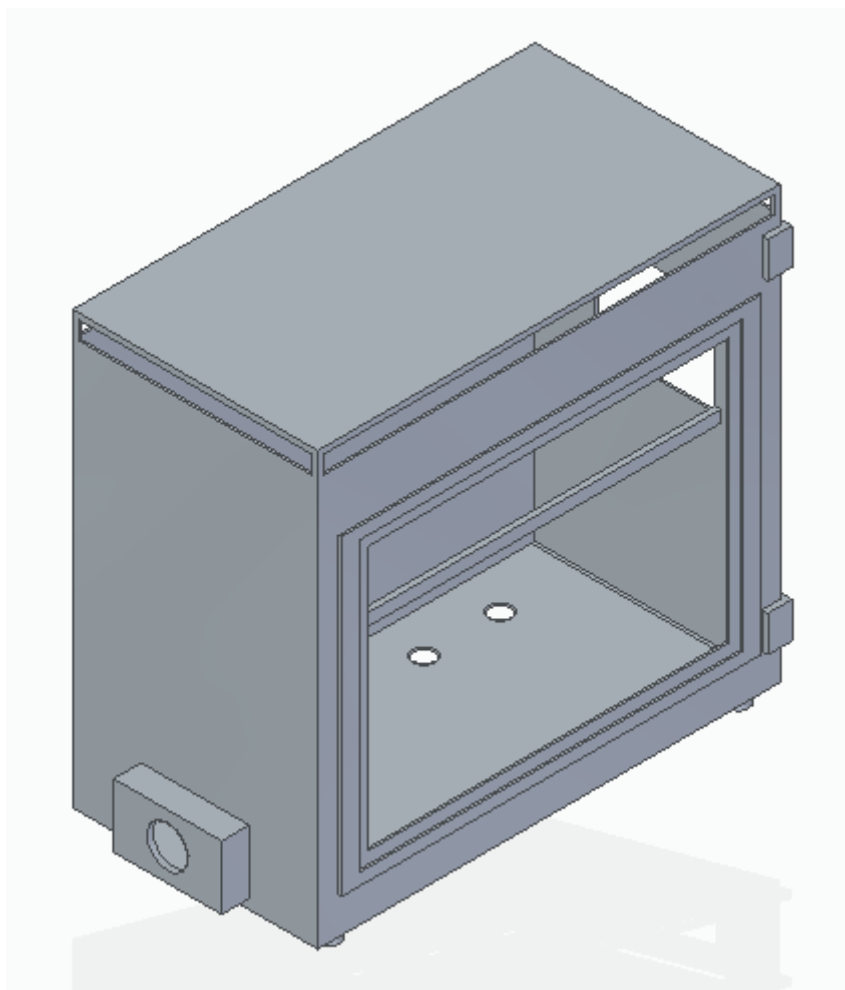


Ilustración 10.2: Diseño cámara de combustión.

En la parte inferior de la cámara se colocará la bandeja de recolección (Ilustración 10.3) para recoger el material fundido. Se colocará entre los agujeros de ventilación sin obstruirlos. Está fabricada en chapa de 1mm de grosor.

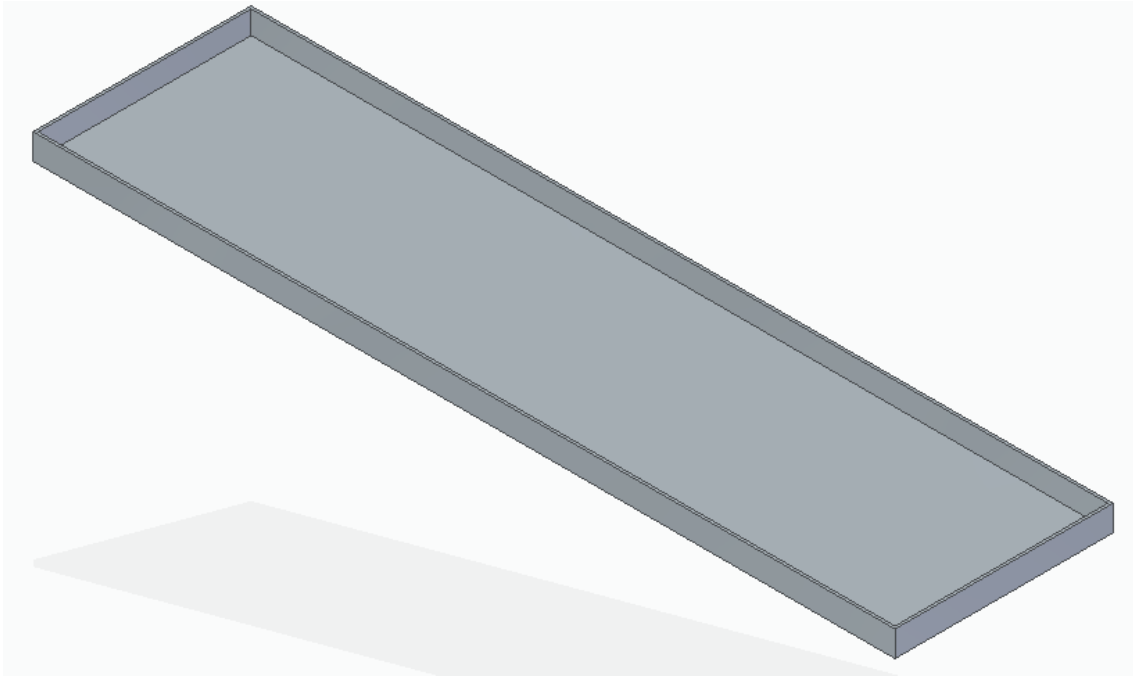


Ilustración 10.3: Bandeja de recolección.

Dentro de la cámara de combustión se colocará el portamuestras (Ilustración 10.4) con su respectiva muestra. La probeta irá entre las dos piezas del portamuestras (Ilustración 10.5).

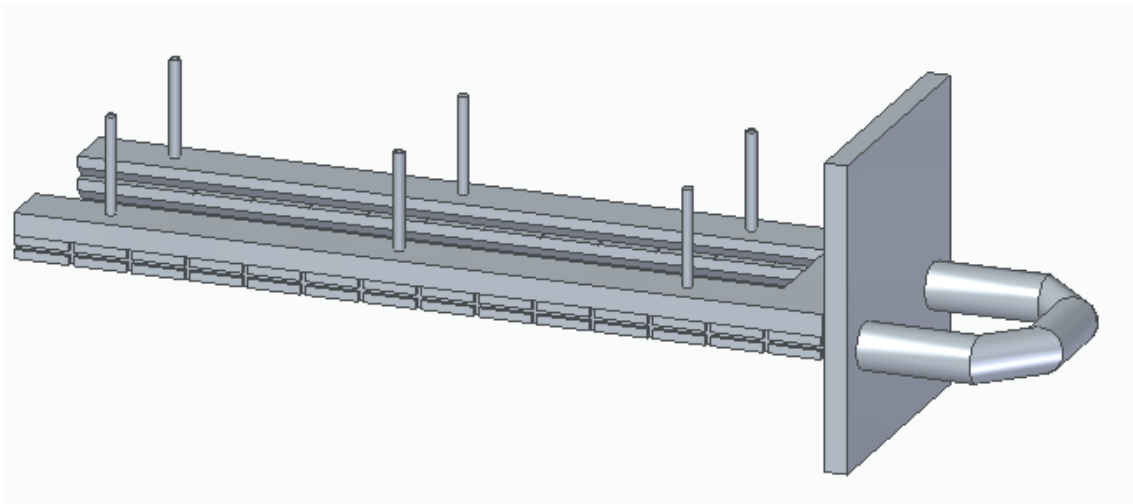


Ilustración 10.4: Portamuestras.

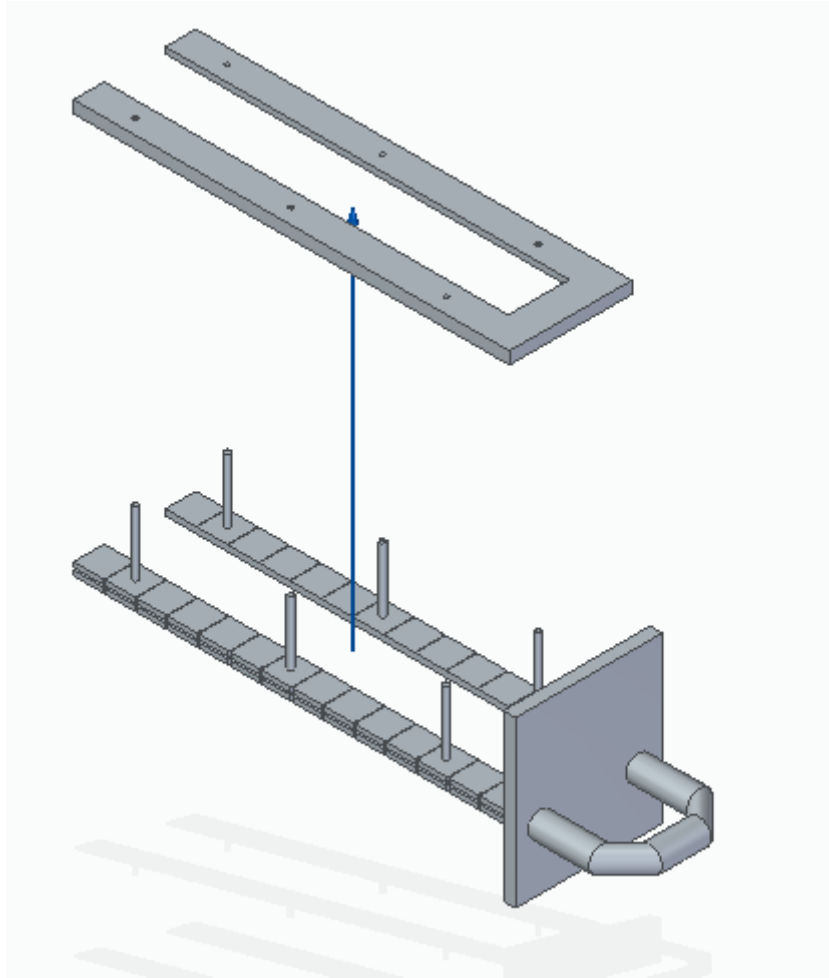


Ilustración 16: Explosionado del porta muestras.

Todas las partes quedarían ensambladas como en la ilustración 10.6.

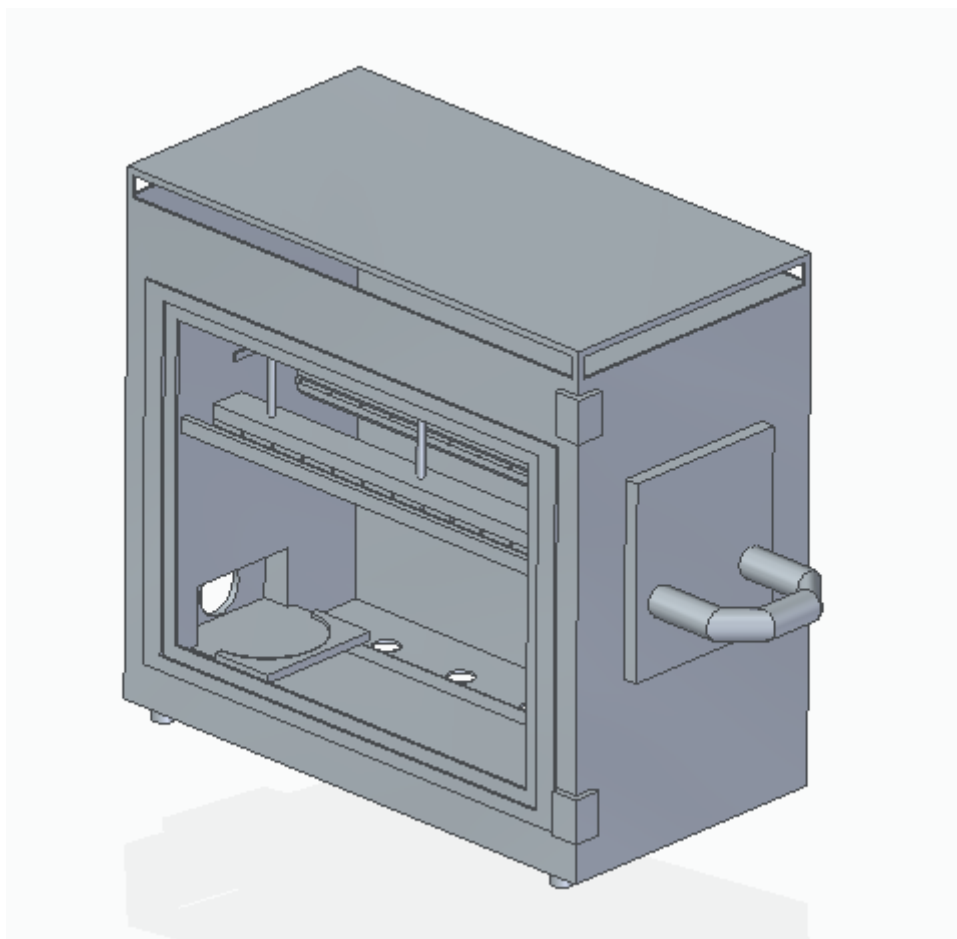


Ilustración 17: Cámara de combustión con porta muestras y bandeja de recolección.

Cronómetro

El cronómetro elegido tiene mayor precisión que 0,5 segundos, por tanto, cumple con las condiciones requeridas. Es un cronómetro digital modelo HS-12 [33] de la empresa Nahita cuyo precio se sitúa en 16,11€ teniendo en cuenta los gastos de envío.

Mechero Bunsen

El mechero Bunsen [34] es de 9,5 mm de diámetro interno de la boquilla, tiene una altura de 145 mm y un precio de 15,55€. La boquilla para la entrada de gas es de 12,8mm.

Para el mechero utilizaremos gas natural que no se suministra en bombonas, por lo que tendremos que contratar una tarifa de gas para el laboratorio en empresas como Endesa, Gas Natural Fenosa o Iberdrola. Necesitaremos tubos para conectar desde la instalación de gas hasta el mechero que tiene una boquilla de entrada de 1,28cm. Esta instalación se contratará con la empresa suministradora de gas lo que aportará un plus en seguridad.

Campana extractora de humos

La campana extractora debe tener un volumen interno entre 20 y 110 veces mayor que el de la cámara de combustión. Además la altura, anchura y profundidad no deben ser más de 2,5 veces mayor que cualquiera de las otras dos dimensiones.

De manera aproximada utilizando la altura, anchura y profundidad máxima de la cámara de combustión su volumen interno es:

$$V \approx 3,6dm * 3,85dm * 2,04dm = 28,27dm^3$$

Por tanto, el volumen interno de la cámara de combustión estará entre 565,4dm³ y 3109,7dm³.

Elegimos una campana vendida por expomaquinaria [35] con medidas 120cm de largo x 150cm de ancho x 67cm de fondo. Tiene una geometría rectangular, por lo que su volumen interno se aproximará al producto de sus medidas, dando lugar a unos 1206dm³. Tiene aspiración natural o sin motor. Su precio es de 2513,7€. Se colocará centrada por encima de la cámara de combustión.

Anemómetro

Se debe medir la velocidad vertical del aire a 100mm por delante y detrás (respecto de la puerta y la parte trasera) de la cámara de combustión. Esta velocidad debe estar entre 0,10 y 0,30 m/s para una correcta eliminación de los gases producidos por la combustión. Utilizaremos el anemómetro PCE-THA 10 de PCE Instrumentes [36] que es capaz de medir la velocidad del aire y también su temperatura. Su precio con el envío es de 118,46€. Para medir la distancia se utilizará cualquier instrumento de medida disponible, como una regla o un pie de rey.

Si al realizar las mediciones no obtenemos la velocidad del aire adecuada se regulará el caudal de aire que atraviesa la campana.

Medidor laser

Se utilizará un medidor laser de PCE-Instruments, PCE-778 [37] con un precio de 74,9€ con el envío.

Peine

Debido a la geometría concreta necesaria para el peine se procede a su diseño. Utilizaremos una base para empuñar el cepillo en ABS, al cual le añadiremos unas varillas que actúan de púas. Se comprará una varilla de 3m [38] y 4mm de diámetro con un precio

de 16,60€ con el envío. A partir de estas varillas se redondeará el extremo con un torno y se cortará con una distancia de 30mm. Necesitaremos 15 púas.

Con la impresora 3D se fabricará el mango (Ilustración 10.7), tiene un peso de 414 gramos. Suponiendo que se gasta un 20% más en la impresión (497gramos) gastaríamos un total de 7,70€ en ABS.

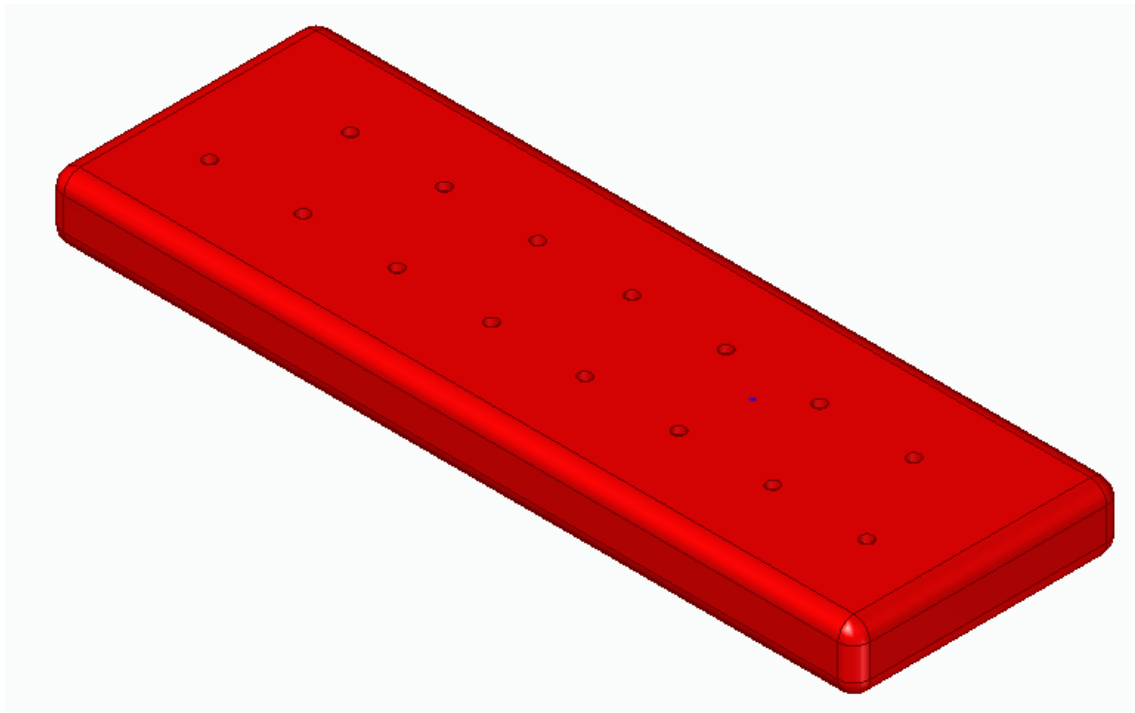


Ilustración 10.7: Mango del peine.

Las púas se fijarán al peine mediante un sellante (Ilustración 10.8).

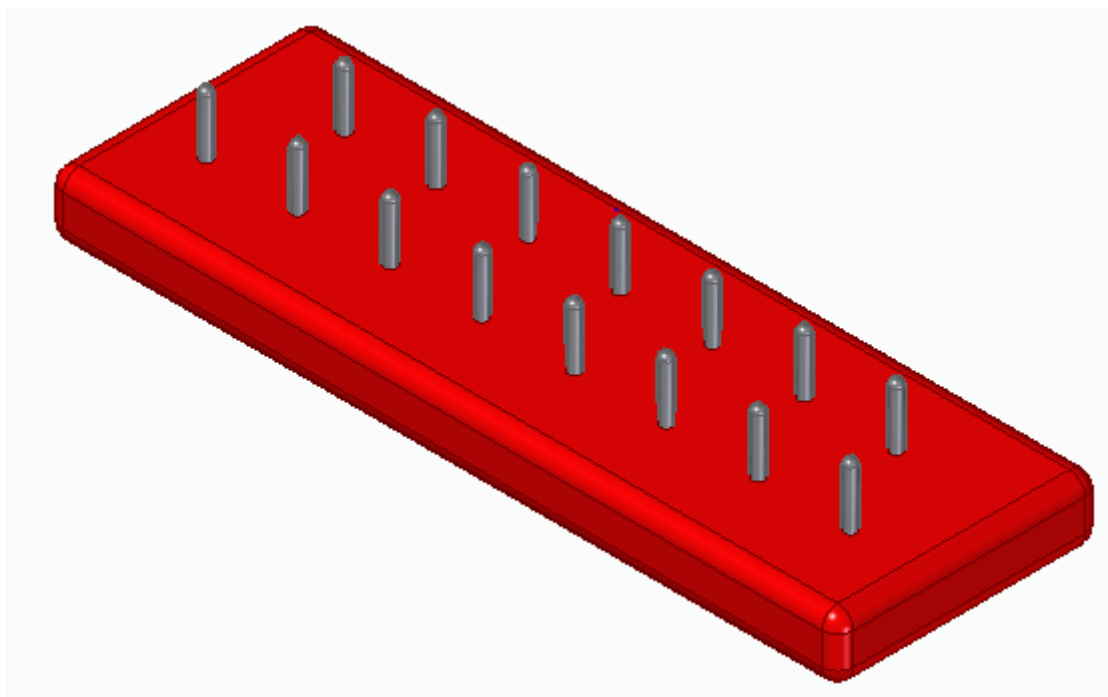


Ilustración 10.8: Peine.

Muestras

Se someterán a ensayo un mínimo de 5 muestras del material a ensayar. Las muestras tendrán una geometría determinada (Ilustración 10.9) con un grosor máximo de 13mm.

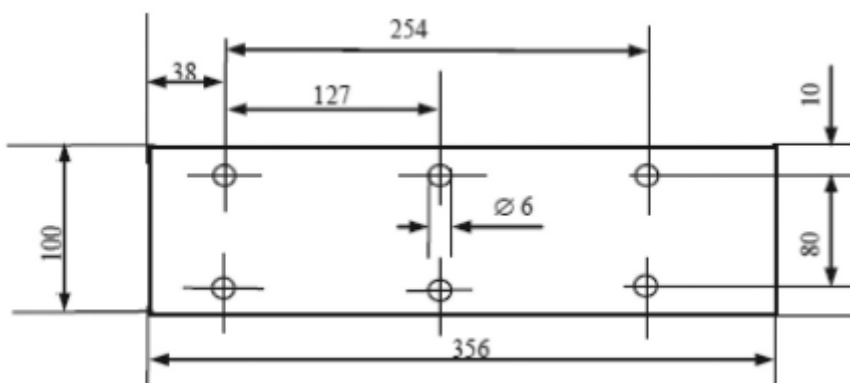


Ilustración 10.9: Geometría de las muestras [70].

Tendremos una plantilla metálica con cuchillas (Ilustración 10.11) para facilitar el corte y dar mayor precisión a estos. Con una prensa se realizará el estampado de la plantilla para hacer el corte.

A partir de una lamina de acero inoxidable [40], de 500x300x3mm con un precio de 78,16€ el pack de 2 unidades. Se recortará una pieza con las siguientes medidas.

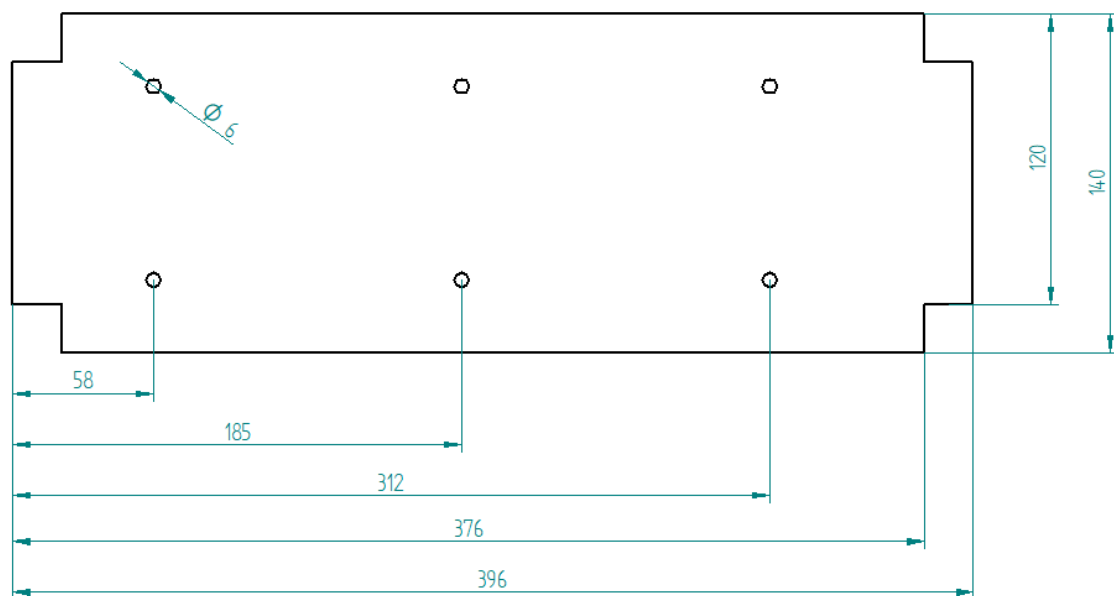


Ilustración 10.10: Plano pieza inicial

A continuación los laterales de la pieza se afilarán en una esmeriladora de mesa, hasta dar con un espesor de unos 0,25mm. En una plegadora se doblarán estos extremos a 90 grados y se soldarán entre ellos. Además se soldarán unos capilares de 17mm de longitud con 6mm de diámetro externo y un espesor de 0,25mm a los agujeros previamente realizados [41].

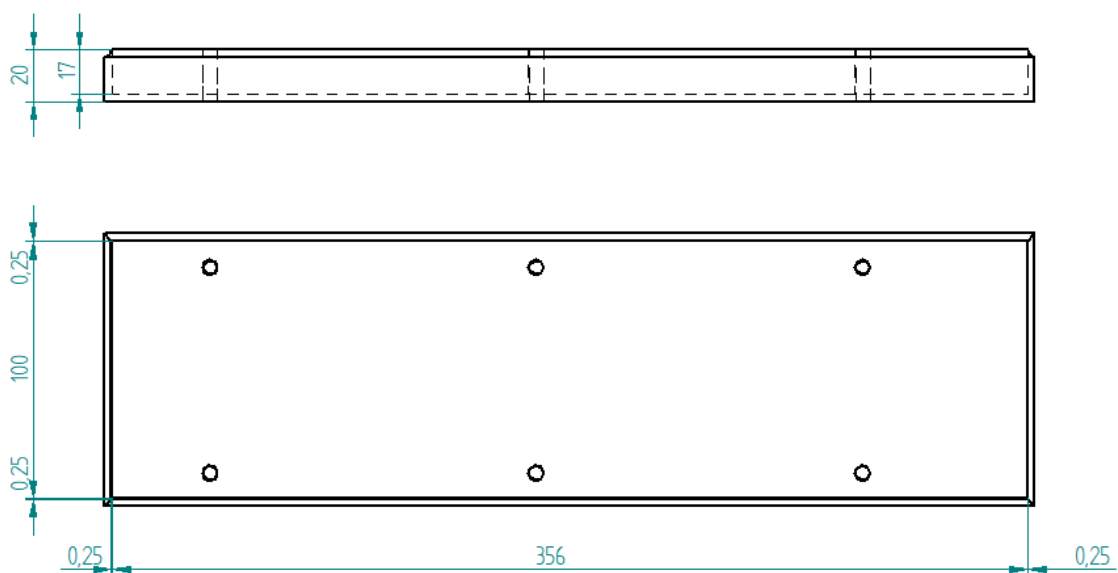


Ilustración 18: Plantilla para cortar probetas

Utilizaremos una prensa hidráulica [42] para realizar los cortes cuyo coste es de 149,90€. Posee una fuerza máxima de 12 toneladas y dado que la superficie de corte es de unos

205,2mm² dará lugar a una presión máxima de unos 573MPa, suficientes para cortar el material. Tiene un espacio de trabajo de unos 425mm de ancho.

Necesitaremos dos superficies planas para repartir la fuerza de manera constante y que no se desvíe el corte. Por tanto, una vez recibamos la prensa tomaremos medidas para fabricar dos superficies plana en chapa de 3 mm de unos 400x150x5mm.

Una superficie se pondrá a modo de mesa de trabajo. Se coloca el material a cortar y encima de éste la plancha con las guías de corte. Finalmente encima de estos se coloca la otra superficie plana asegurando un correcto alineamiento y se activa la prensa hasta observar que se realiza el corte.

Condicionamiento

Para su acondicionamiento utilizaremos otra cámara de temperatura y humedad controlada Harris THS-100 L (*Alibaba*). Las muestras permanecerán a una temperatura de 23°C y una HR de 50% dentro de la cámara durante mínimo de 24 horas y máximo de 7 días inmediatamente antes del ensayo.

Procedimiento

Primero se utilizará la prensa para obtener las muestras necesarias. Realizaremos ensayos preliminares para observar si las velocidades de combustión dependen de la orientación del material, si es así, ensayaremos en la orientación cuya velocidad sea mayor.

Los materiales compuestos serán sometidos al mismo ensayo. Pero si tenemos materiales formados por capas superpuestas de distinta composición, sin ser materiales compuestos, se ensayarán por separado todas las capas que se encuentren en un espesor de 13mm desde la cara orientada al interior del vehículo.

La muestra se coloca sobre una superficie plana y se peina dos veces a contrapelo con el peine. A continuación se coloca sobre el portamuestras de manera que el lado interno del material (colocado en el vehículo) quede mirando hacia abajo una vez colocado en la cámara de combustión.

Se debe medir la velocidad vertical del aire a 100mm por delante y detrás (respecto de la puerta y la parte trasera) de la cámara de combustión. Esta velocidad debe estar entre 0,10 y 0,30 m/s para una correcta eliminación de los gases producidos por la combustión.

El mechero tendrá la toma de aire cerrada y se regulará la llama a una altura de 38mm, es decir, hasta la parte inferior de la marca situada dentro de la cámara de combustión, que

se podrá ver a través de la apertura para colocar el portamuestras. El mechero se mantendrá encendido durante un mínimo de 1 minuto para estabilizarse.

Introduciremos el portamuestras dentro de la cámara de combustión, quedando expuesta a la llama la parte interna del material, activamos el cronómetro y a los 15 segundos se cerrará la llave de gas.

Una vez la base de la llama supere el primer punto de medición (la primera espiga) se comenzará a medir el tiempo de combustión. La propagación de la llama se medirá en el lado que más rápida sea (superior o inferior).

Si la muestra no se inflama, no continua el fuego una vez apagado el mechero o si la llama se apaga antes de llegar al primer esparrago se anotará en el informe que la velocidad de combustión es de 0mm/min.

Al realizar ensayos de manera continua se verificará que la temperatura en la cámara de combustión y del portamuestras no supera los 30°C. Para ello se utilizará el anemómetro en la cámara de combustión y el medidor de temperatura laser para el portamuestras. Se tomarán varias medidas en diferentes puntos de la cámara y del portamuestras para una mayor precisión.

Resultados

Se denominará B a la velocidad de combustión, en milímetros por minuto, que se obtiene de la siguiente fórmula:

$$B = \frac{s}{t} \times 60$$

Siendo: s la distancia quemada (mm) y t el tiempo (segundos) que tardó en quemarse la distancia s.

Se considerará satisfactorio el ensayo si:

- El acristalamiento revestido con material plástico y el vidrio-plástico si la velocidad de combustión no es superior a 90mm/min.
- Las lunas de plástico flexible, plástico rígido o las de acristalamiento múltiple de plástico rígido si la velocidad de combustión es inferior a 110mm/min.

11. Ensayo de resistencia a los agentes químicos

Equipo

Para llevar a cabo este test necesitamos equipo de laboratorio, se compondrá de: una balanza PCE-BSH 6000 con una capacidad de 6kg y precisión de 0,1 gramo [43], su precio es de 172,91€. También adquirimos unos vasos de precipitados BKL3-1K0-006 de 1000ml [44] con un precio de 11,80€ el pack de 6. Para agitar la mezcla utilizamos un agitador magnético LBX S01, 0,8L por el precio de 99€ [45], un pack de varillas magnéticas para agitación MAGC-010-005 de 5 unidades por el precio de 6,51€ [46] y una varilla recoge imanes de PTFE MAGR-250-001 por 11,07€.

En el ensayo se utilizarán los siguientes productos:

- Solución jabonosa no abrasiva: Al 1% en peso de oleato potásico en agua desionizada. Utilizaremos oleato potásico al 40% [47] con un precio de 37,68€. Se mezclará con agua desionizada, entregada en garrafas de 5L por un precio de 8,32€ [48]. Para realizar la mezcla pondremos un vaso de precipitados en la balanza y esta se tara. A continuación vertemos 2,5 gramos de oleato potásico al 40% y rellenamos hasta un total de 100 gramos en la balanza con agua desionizada (si se necesita más mezcla, se multiplicarán las cantidades). Llevamos el vaso al mezclador magnético, insertamos una varilla magnética dentro y dejamos actuar el mezclador durante 30 segundos. Finalmente utilizamos la varilla recoge imanes para quitar del vaso el agitador magnético.
- Solución limpiacristales: Utilizaremos una garrafa de 5L de alcohol isopropílico o isopropanol [49] a 14,02€ + 4,95€ el envío. El éter monometílico del dipropilenglicol (DPM) 100% se obtendrá en frascos de 2,5L por el precio de 77€ [50]. El hidróxido amónico se compra en frascos de 500 mL al 28% a un precio de 43,60€ [51]. Para conseguir la solución se pondrá un vaso de precipitados sobre la balanza y se tara. Añadimos 76 gramos de agua desionizada, unos 7,5 gramos de isopropanol, 7,5 gramos de dipropilenglicol y 9 gramos de hidróxido amónico (si se requiere más solución se respetarán los porcentajes).
- Alcohol desnaturalizado no diluido: Alcohol metílico al 99% (1L) por 2,95€ [52] y alcohol etílico al 96% (1L) por 35€ 10 botes [53]. Se mezclará 1 parte de metílico en volumen por cada 10 de alcohol etílico, utilizando el vaso de precipitados.

- Gasolina: Compramos tolueno (1L) a 4,60€ [54]. Isooctano 2,5L 60,95€ [55]. 2,4,4-trimetil-1-penteno en bote de 100g 126€ [56]. El alcohol etílico lo compraremos en el mismo distribuidor. Mezclaremos 50% en volumen de tolueno, 30% de trimetilpentano, 15% de 2,4,4-trimetil-1-penteno y 5% de alcohol etílico.
- Queroseno: 1L de n-octano por 215€ [57] y 1L de n-decano por 337€ [58] al 50% en volumen cada uno.

11.1. Ensayo de inmersión

Probetas

Se ensayarán cuatro muestras de 180 x 25 mm por cada ensayo, es decir, por cada producto se ensayarán cuatro muestras. Por tanto, harán falta un mínimo de 20 muestras.

Procedimiento

Previo a cada ensayo las muestras deberán limpiarse según las recomendaciones del fabricante, seguidamente se introducen en otra cámara de temperatura y humedad controlada Harris THS-100 L [30]. Las muestras permanecerán a una temperatura de 23°C y una HR de 50% dentro de la cámara durante 48 horas, a continuación se sumergirá totalmente en un recipiente relleno con el líquido de ensayo durante 1 minuto. Finalmente se sacan del líquido y se secan inmediatamente con un paño de algodón absorbente limpio.

Los recipientes utilizados serán 5 recipientes (1 para cada líquido) de vidrio de la marca Pyrex [59] con un costo de 16,18€ cada uno. Estos recipientes son de 23x15x7 cm, por lo que tienen espacio suficiente para la muestra. Cada uno se rellenará con unos 500 ml de producto, de manera que queden las muestras totalmente sumergidas.

Para secar las muestras utilizaremos unos paños de algodón, vendidos en pack de 24 unidades a un precio de 18,99€ [60].

Resultados

Se considerará satisfactorio el ensayo si la muestra no presenta reblandecimiento, pegajosidad, grietas o pérdida aparente de transparencia.

Un conjunto de muestras tendrá un resultado satisfactorio si al menos tres de las cuatro muestras ensayadas con cada producto han tenido un resultado favorable.

11.2. Ensayo con carga

Este ensayo trata de someter a la muestra a un sistema de fuerzas como si fuera una palanca, fijada por un extremo, pivotando en un fulcro y con una carga en el otro extremo.

Equipo

A modo de fijación se utilizará un sargento que irá atornillado a una pared o algún punto de anclaje vertical, de manera que la parte no móvil del sargento donde apoyará el vidrio estará a 1 metro del suelo. El sargento es de la marca Bosch, con 80mm de longitud de pinza, 25mm de fondo de anclaje y tiene un precio de 64,44€ [61]. A partir de una chapa de acero inoxidable de 400x200x1mm por 13,90€ [62] recortaremos un rectángulo de 140mm de largo por 80mm de ancho. A continuación soldaremos un tubo cuadrado de acero inoxidable (previamente recortado a 80mm de largo) [63] de 13,87€ y también se soldará un ángulo de 40x40mm de acero inoxidable, previamente recortado a 80mm de largo, con un precio de 38,47€ el metro [64]. La chapa debe quedar de la siguiente manera:

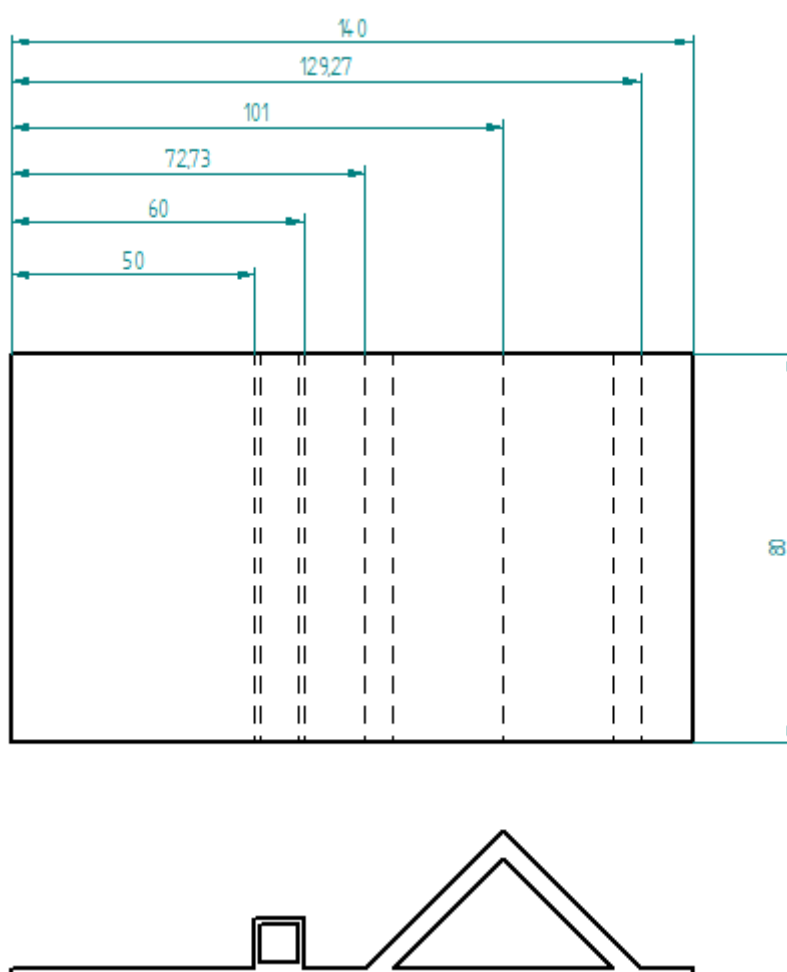


Ilustración 11.1: Cotas de la chapa con tubo cuadrado y ángulo.

El precio total en material necesario para realizar la pieza es de 130,68€.

Esta chapa ira soldada a la parte inferior del sargento de manera que el extremo de este toque con el tubo cuadrado, es decir, irá soldado en la parte lisa de 50mm. En el caso de que sobre chapa por el otro extremo del sargento, esta se recortará para facilitar el anclaje a la pared.

Las muestras tendrán un ancho de 25mm y un largo mínimo de 160mm.

Procedimiento

Para realizar el ensayo primero debemos fijar un extremo de la probeta con el sargento, no debe quedar muy apretado (para evitar roturas del cristal) será suficiente con que no permita el desplazamiento de la muestra. Debe haber contacto entre el fulcro y la muestra.

A continuación se suspenderá una carga de masa “m” a una distancia de 102mm desde el fulcro (Ilustración 11.2).

$$m = 28,7t^2 \text{ gramos}$$

Donde t es el grosor de la muestra en milímetros.

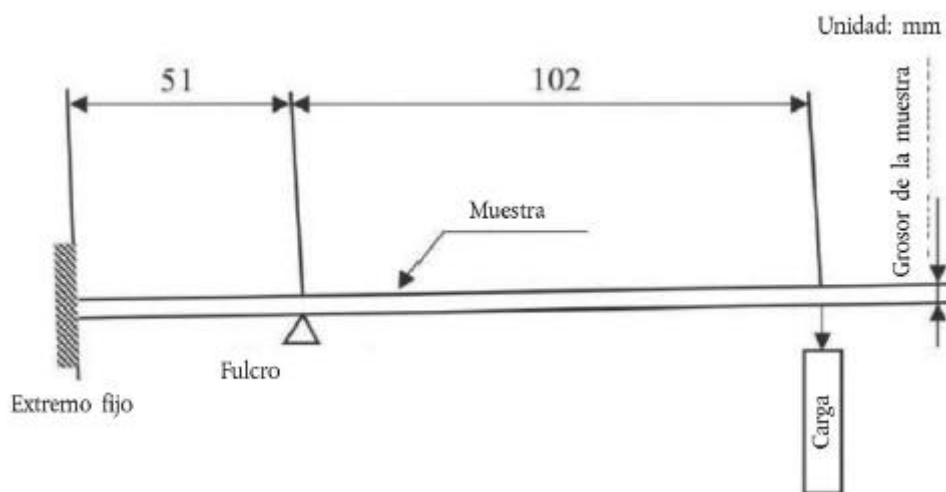


Ilustración 19: Cotas para el ensayo.

Para sujetar el peso utilizaremos una goma (Ilustración 11.3) de 100 gramos [65] que evitará que se resbale del cristal. Se colocará midiendo una distancia de 102mm desde el fulcro con un pie de rey, donde se situará la parte central de la goma. Los anclajes de la goma se unirán a unos cubos de plástico realizados con la impresora 3D, con la misma geometría pero diferentes tamaños. Tenemos tres tamaños:



Ilustración 11.3: Goma con enganches [65].

- Cubo pequeño: Desde 115 gramos (2mm) a 231 gramos (2,8mm).
- Cubo mediano: Desde 183 gramos (2,5mm) a 1671 gramos (7,6mm).
- Cubo grande: Desde 233 gramos (2,9mm) a 3518 gramos (11,1mm).

Los pesos varían porque al cubo se le puede añadir agua para llegar al peso necesario. Si necesitamos un peso mayor se podrían añadir otras sustancias más densas.

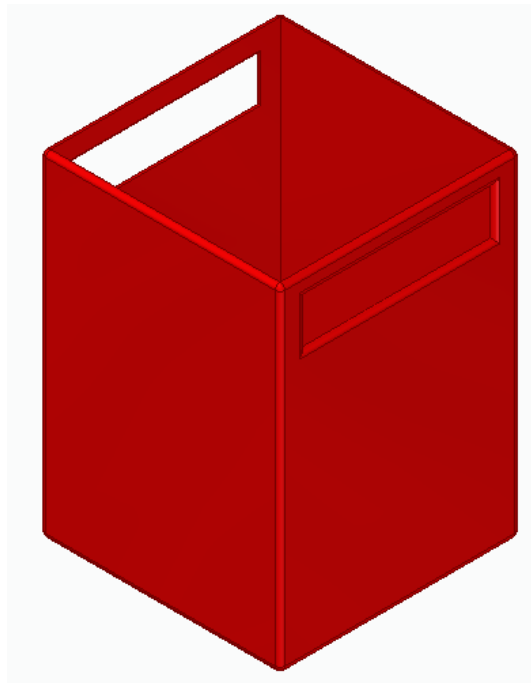


Ilustración 11.4: Diseño de los cubos.

Los precios de los cubos, suponiendo un gasto de ABS un 20% mayor al peso de cada cubo: Cubo pequeño 0,28€, cubo mediano 1,55€ y cubo grande 2,47€.

De ser necesario, si la cinta se resbala al colocarla sobre el vidrio se podrá poner un trozo de cinta adhesiva antideslizante [66] sobre el ancho de la goma donde se colocará el peso, su coste es de 6,99€.

El espesor del vidrio vendrá dado por el fabricante y la masa de la carga se verificará en la balanza (con goma, cubo y todo incluido). Tras situar el vidrio y situarle la masa se procederá a aplicar los agentes químicos sobre la cara superior del vidrio en la zona del fulcro. Se aplicarán con un cepillo suave de 13mm de ancho, mojándolo antes de cada pasada y evitando tocar el extremo y los bordes [67]. Estos cepillos tienen un diámetro de 13 mm y son de espuma con precio de 0,38€/ud. Las pasadas se harán en la dirección de la longitud del vidrio y alternando sentidos. Se aplicará un agente químico con diez pasadas a un segundo entre cada pasada y mojando el pincel antes de cada una.

Resultados

Se considerará satisfactorio el ensayo si la muestra no presenta reblandecimiento, pegajosidad, grietas o pérdida aparente de transparencia.

Un conjunto de muestras tendrá una resolución satisfactoria si el conjunto de muestras supera los ensayos de todos los agentes químicos o en su defecto si un ensayo no ha sido satisfactorio, pero si el de un conjunto adicional con nuevas muestras.

12. Ensayo de flexibilidad y ensayo de doblado

Con este ensayo determinaremos si un plástico se clasifica como rígido o flexible.

Probetas

Necesitaremos una muestra plana rectangular de 300x25mm. La muestra se fijará con un sargento de manera que quede libre una distancia de 275mm de plástico, por tanto, se debe fijar una distancia de 25mm al sargento. El otro extremo libre se sujetará horizontalmente hasta que empiece el ensayo.

12.1. Ensayo de flexibilidad

Equipo

Utilizaremos el mismo sargento Bosch [61] que para el ensayo de agentes químicos (fijado a 275mm sobre el suelo desde la superficie de contacto de la pinza inferior). Por tanto, necesitamos un apoyo de una altura de 275mm para el otro extremo.

Para este apoyo aprovecharemos la impresora 3D, intentando gastar el mínimo ABS posible ya que no va a necesitar soportar mucho peso. Debido a que la impresora solo

imprime piezas de hasta 250mm, necesitaremos fabricarla en dos partes (Ilustración 12.1 y 12.2).

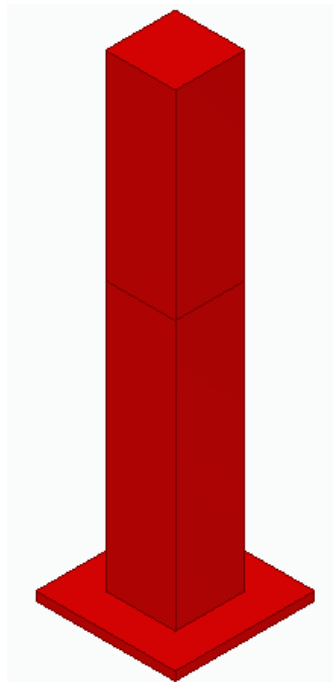


Ilustración 12.1: Apoyo para el ensayo.

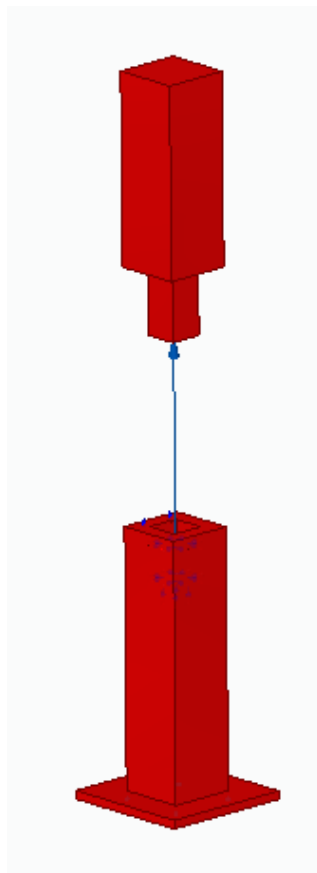


Ilustración 12.2: Explosionado del apoyo.

Por dentro tiene zonas huecas, para ahorrar material. El peso final es de unos 200 gramos. Por tanto, suponiendo que se gasta algo más de material (250 gramos en total) para la impresión, ya que necesitará apoyos internos, el coste del material es de 3,88€.

Se ha simulado la pieza con una fuerza de 20kg distribuida en la parte del apoyo y se ha comprobado que resiste perfectamente (Ilustración 12.3 y 12.4), incluso una cantidad mucho mayor de peso.

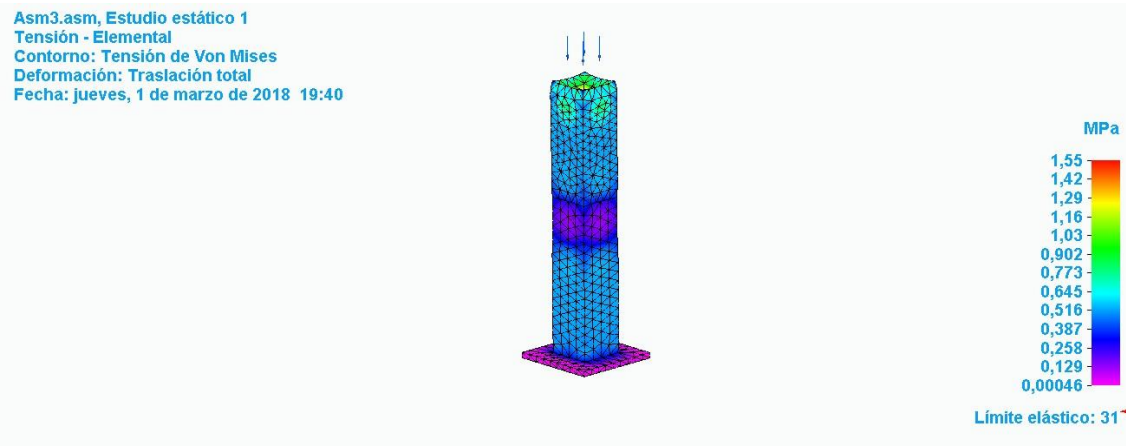


Ilustración 12.3: Tensiones con 20 kg de fuerza.

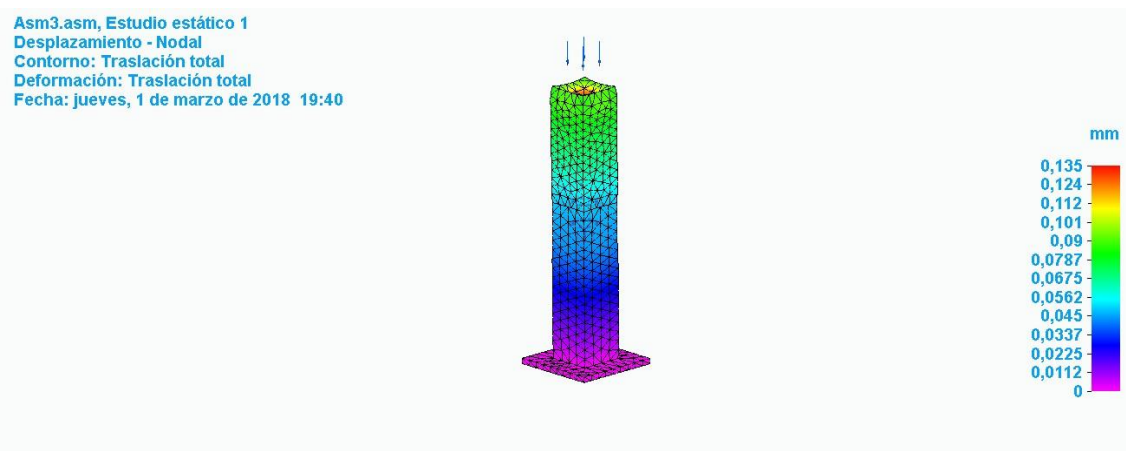


Ilustración 12.4: Desplazamientos con 20 kg de fuerza.

Con el siguiente medidor (Ilustración 12.5) se medirá la altura [68] cuesta 1.164,88€ y tiene una precisión de 0,01mm.



Ilustración 12.5: Medidor de altura de precisión [68].

Procedimiento

Primero se fijará la muestra en el sargento de tal manera que sujete una distancia (en dirección longitudinal) de 25mm de acristalamiento y al otro extremo se colocará el apoyo. Se medirá con un pie de rey para asegurarnos de que quedan 25mm sujetos por el sargento en ambos laterales. En el lado opuesto se situará el apoyo. A continuación con el medidor de altura se comprobará la altura de la cara superior del vidrio en el extremo opuesto al sargento. El apoyo se retirará y una vez deje de sujetar el vidrio se iniciará el cronómetro. Al transcurrir 1 minuto se medirá de nuevo la altura de la cara superior del vidrio. Si la diferencia de alturas supera los 50 mm se procederá a un ensayo de doblado de 180°.

12.2. Ensayo de doblado 180°

En el caso de haber superado una desviación vertical de 50mm se procederá al ensayo de doblado. La muestra de plástico se doblará procurando hacerlo por la zona central y en torno a una chapa de 0.5mm. La muestra con la chapa se podrán fijar mediante un sargento para facilitar el doblado, el cual se realizará a mano debido a que las muestras son muy pequeñas y no necesitan casi fuerza para ser dobladas.

Una vez contacten con las dos caras con la chapa se iniciará la cuenta con un cronómetro, tras 10 segundos se verificará el estado del plástico.

Requisitos plásticos flexibles

En el caso de plásticos flexibles la desviación vertical deberá ser mayor de 50mm y tras 10 segundos del doblado de 180° el material no deberá tener ningún fallo por fisura en el punto de doblado.

Condiciones de ensayo

Tabla 12.1: Condiciones de los ensayos en ensayo de doblado.

CONDICIONES DE LOS ENSAYOS

TEMPERATURA	20 ± 2 °C
HUMEDAD RELATIVA	60 ± 5 %

13. Ensayo de cortes cruzados

Este ensayo trata de determinar la adhesión de los revestimientos con la capa subsuperficial. También pueden evaluarse la fragilidad y otras características relacionadas con la resistencia.

Equipo

Lupa Opticron con aumento x2 y 90mm de diámetro, modelo Classic G Mano [69] con un precio de 20,89€.

Herramienta de corte con seis discos colocados de la siguiente manera:

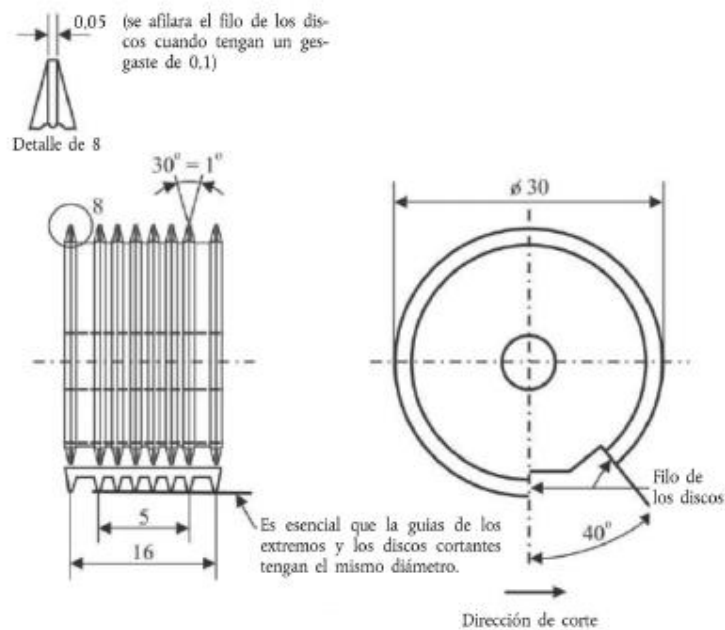


Ilustración 13.1: Esquema herramienta de corte [70].

Se ha diseñado una herramienta de corte (Ilustración 13.2) que consiste en soldar los discos de corte en un tubo macizo de aluminio de 15mm de diámetro. A este tubo se le han fijado unos rodamientos en los extremos para permitir el giro de los discos una vez instalada la herramienta en el dispositivo de ensayo. Los discos tendrán un filo de 0.05 mm y se afilarán cuando tengan un desgaste de 0.1mm.

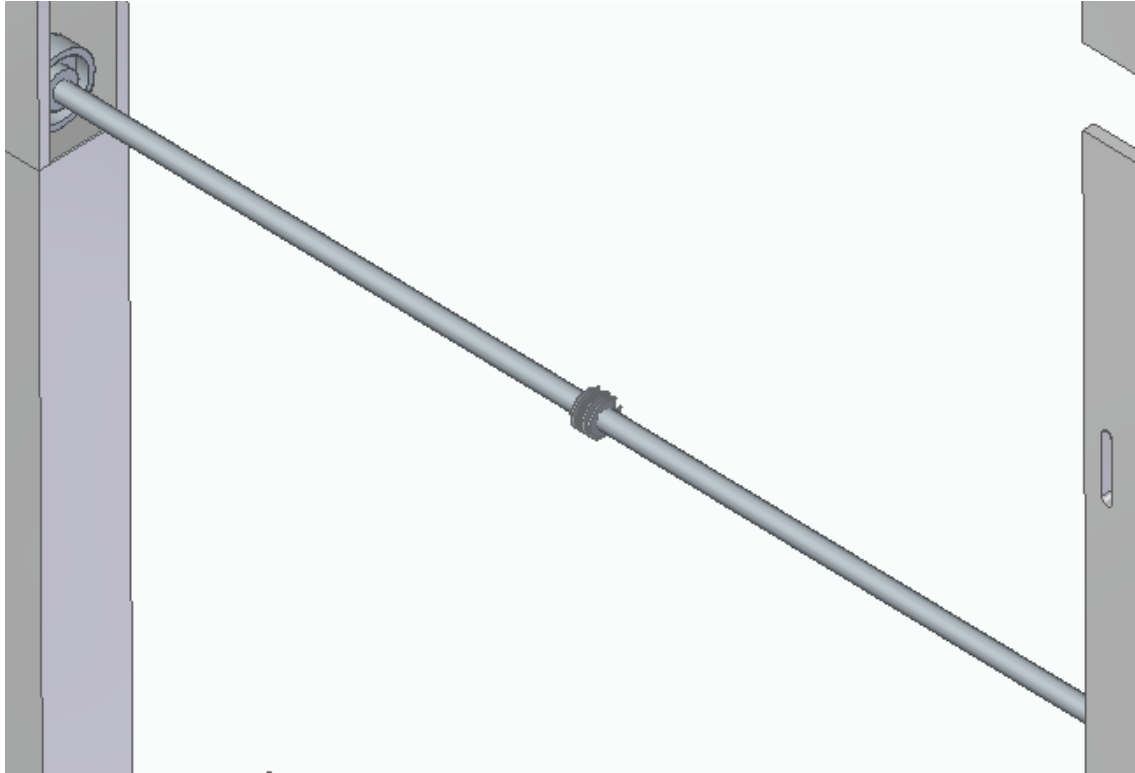


Ilustración 13.2: Herramienta de corte.

Para realizar el ensayo se ha diseñado una estructura (Ilustración 13.3) de aluminio donde irá colocada la herramienta de corte.

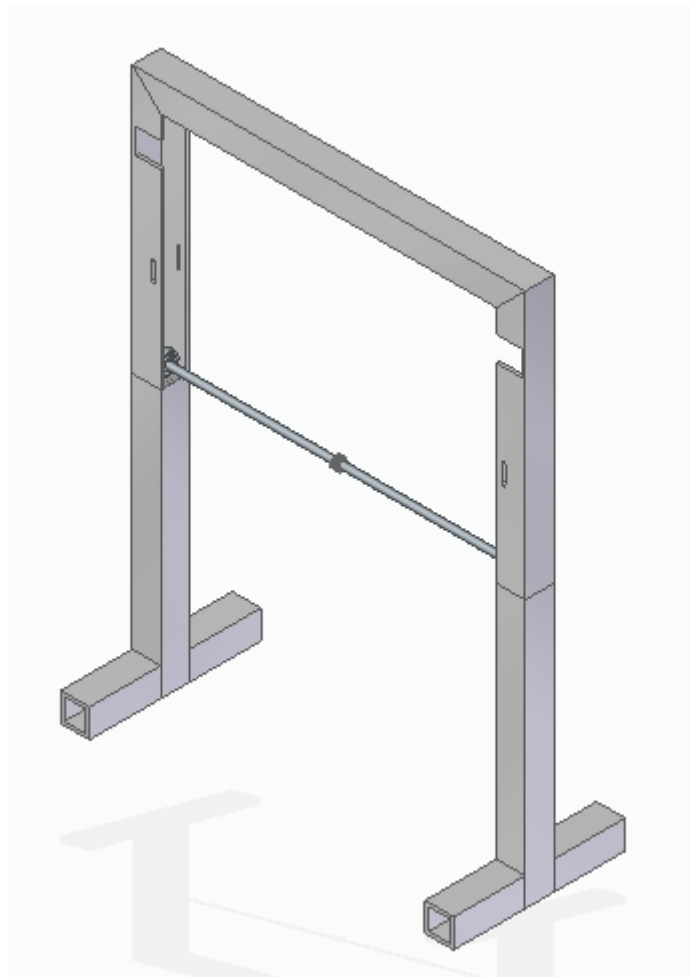


Ilustración 13.3: Estructura para herramienta de corte.

En la estructura se ha dejado unos cortes en la parte superior para permitir meter y sacar con facilidad la herramienta de corte, además se han realizado unos colisos para permitir que se sujete la herramienta de corte metiendo unas varillas mientras colocamos los dispositivos de ensayo.

Con una mesa (Ilustración 13.4 y 13.5) realizada en aluminio se soportarán las muestras. Esta tiene la capacidad de permitir el movimiento de la muestra en una dirección para realizar los cortes.

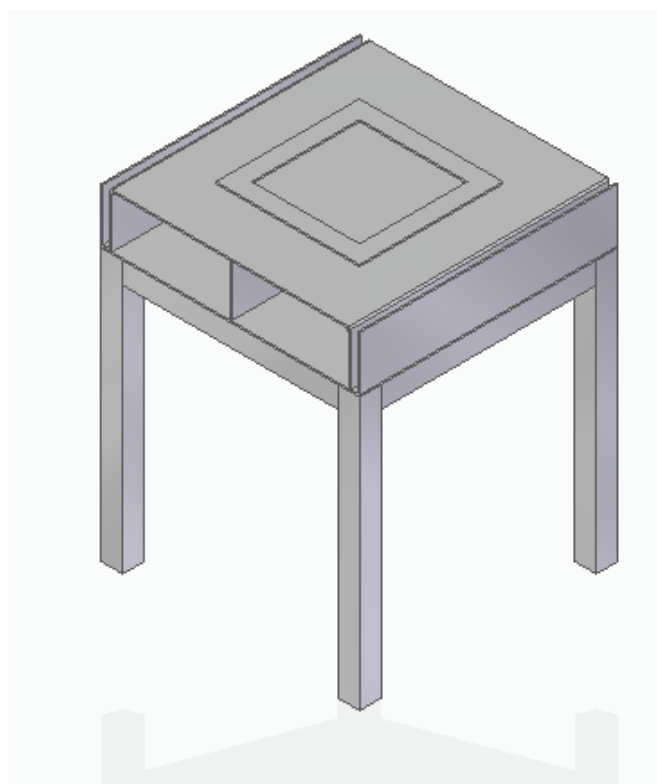


Ilustración 13.4: Mesa de ensayo.



Ilustración 13.5: Mesa de ensayo.

Las partes móviles corresponden con el rectángulo superior donde se alojarán las muestras y la chapa donde se soporta, la cual actúa como guía junto a la chapa que está soldada a la mesa.

Para realizar el movimiento de las muestras se instalará un cilindro neumático con una velocidad de entre 2-5 cm/s y una carrera de entre 200 y 250 mm. El cilindro será de doble efecto y se fijará en el centro de la parte superior del sistema de guía.

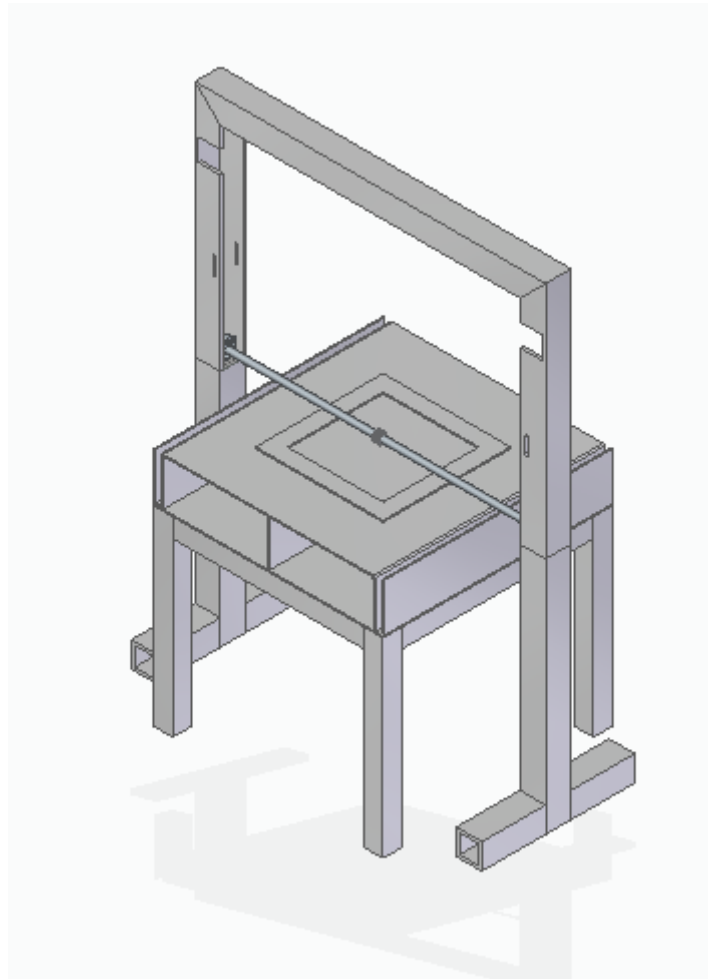


Ilustración 13.6: Ensayo de cortes cruzados.

Probetas

Las probetas consistirán en cuadrados planos de 300mm de lado.

Procedimiento

La probeta se situará en la zona superior de la mesa, en el cuadrado habilitado para estas. Se bajará la herramienta de corte hasta que esté en contacto con la probeta y a continuación se activará el cilindro neumático. Una vez que el cilindro neumático termine la carrera se subirá la herramienta de corte, se girará la probeta 90° y se volverá a

posicionar la herramienta de corte. El cilindro neumático se activará de nuevo dando lugar a una cuadrícula de cortes de 25 cuadros.

Resultados

Con la lupa se observarán minuciosamente los cortes realizados en la probeta para obtener una de manera aproximada el porcentaje de desprendimiento del revestimiento en la cuadrícula formada.

Tenemos 25 cuadros, dando lugar a 60 aristas. De esta forma se puede calcular aproximadamente la zona expuesta del enrejado contando el número de aristas con desprendimiento del revestimiento y aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{Zona expuesta del enrejado (\%)} = \frac{\text{Aristas con desprendimiento}}{60} \times 100$$

Se clasificarán los resultados según la siguiente tabla.

Tabla 13.1: Clasificación de la zona expuesta.

Clasificación de los valores de los cortes	Zona expuesta del enrejado
Gt0	Sin zona expuesta
Gt1	Pequeños desprendimientos en las intersecciones de los cortes y menos de 5% de zona expuesta
Gt2	Entre 5 y 15%
Gt3	Entre 15 y 35%
Gt4	Entre 35 y 65%
Gt5	Más del 65%

ANEXO A: PRESUPUESTO

El presupuesto se realizará de manera aproximada, desglosándolo por ensayos y finalmente añadiendo un 50% al coste de los materiales, instrumentos y los diferentes objetos que se utilizan en los ensayos en concepto de fabricación, montaje y otros gastos no tenidos en cuenta. También se añade un 21% en concepto de impuestos.

Tabla A.1: Presupuesto ensayo de fragmentación.

1. Ensayo de fragmentación				
ITEM	Referencia	Coste unitario (€)	Unidades	Coste total (€)
Cullet Scanner	[10]	€ 33.253,00	1	€ 33.253,00
Bobina de plástico 1.5m ancho	[6]	€ 112,50	1	€ 112,50
Muelle 514 RF	[7]	€ 2,99	1	€ 2,99
Impresora 3d Prusa i3	[8]	€ 639,00	1	€ 639,00
Dispositivo de fragmentación		€ 1,32	1	€ 1,32
			TOTAL	€ 34.008,81
			TOTAL (+ 50% e impuestos)	€ 61.725,99

Tabla A.2: Presupuesto ensayo de impacto con bola.

2. Ensayo de impacto con bola				
ITEM	Referencias	Coste unitario (€)	Unidades	Coste total (€)
Cilindro neumático Festo	[11]	€ 75,26	1	€ 75,26
Motor eléctrico ML90S-4 B14	[12]	€ 142,50	1	€ 142,50
Bisagra 100x100x2.5mm	[13]	€ 15,13	1	€ 15,13
Cerrojo eléctrico	[14]	€ 149,00	1	€ 149,00
Bolas de acero templado 38mm	[15]	€ 17,00	1	€ 17,00
Testo 622 medidor T°, HR y P	[16]	€ 290,40	1	€ 290,40
Inkbird, controlador humedad	[19]	€ 34,99	1	€ 34,99
Bestek humidificador ultrasónico	[17]	€ 29,99	1	€ 29,99
DeLonghi DES 14,	[18]	€ 216,29	1	€ 216,29
Pinza neumática SMC MHZ2-40D	[20]	€ 930,66	1	€ 930,66
Materiales máquina de ensayo	(1.75€/kg aluminio)	€ 875,00	1	€ 875,00
			TOTAL	€ 2.776,22
			TOTAL (+ 50% e impuestos)	€ 5.038,84

Tabla A.3: Presupuesto ensayo impacto con cabeza de prueba.

3. Impacto con cabeza de prueba				
ITEM	Referencias	Coste unitario (€)	Unidades	Coste total (€)
Cabeza de prueba	(Estimación)	€ 50,00	10	€ 500,00
Testo 622 medidor T ³ , HR y P	[16]	€ 290,40	1	€ 290,40
Inkbird, controlador humedad	[19]	€ 34,99	1	€ 34,99
Bestek humidificador ultrasónico	[17]	€ 29,99	1	€ 29,99
Delonghi DES 14,	[18]	€ 216,29	1	€ 216,29
Bastidor	(0,8€/kg acero)	€ 56,00	1	€ 56,00
Guías ensayo pistón	(0,8€/kg acero)	€ 14,40	2	€ 28,80
Mordaza neumática SMC MHZ2-	[20]	€ 930,66	1	€ 930,66
Cilindro neumático Festo DSBC-	[21]	€ 272,17	2	€ 544,34
Cabeza falsa	(Estimación)	€ 300,00	1	€ 300,00
Pinza neumática Festo	[22]	€ 952,00	1	€ 952,00
Polipasto eléctrico	[23]	€ 120,99	1	€ 120,99
Cabeza falsa	(Estimación)	€ 300,00	1	€ 300,00
Pinza neumática Festo	[22]	€ 952,00	1	€ 952,00
Máquina ensayo con aceleración	(0,8€/kg acero)	€ 493,60	1	€ 493,60
TOTAL				€ 5.750,06
TOTAL (+ 50% e impuestos)				€ 10.436,36

Tabla A.4: Presupuesto ensayo de resistencia a la abrasión.

4. Resistencia a la abrasión				
ITEM	Referencias	Coste unitario (€)	Unidades	Coste total (€)
Comprobador de dureza en la	[24]	€ 11.261,53	1	€ 11.261,53
Máquina de abrasión TABER	[25]	€ 8.160,00	1	€ 8.160,00
Rodillos abrasivos CS-10F	[26]	€ 101,00	2	€ 202,00
Medidor de atenuación ABS	(15,99 €/kg ABS)	€ 31,90	1	€ 31,90
Testo 622 medidor T ³ , HR y P	[16]	€ 290,40	1	€ 290,40
Inkbird, controlador humedad	[19]	€ 34,99	1	€ 34,99
Bestek humidificador ultrasónico	[17]	€ 29,99	1	€ 29,99
Delonghi DES 14,	[18]	€ 216,29	1	€ 216,29
TOTAL				€ 20.227,10
TOTAL (+ 50% e impuestos)				€ 36.712,19

Tabla A.5: Presupuesto ensayo de resistencia a la temperatura elevada.

5. Resistencia a una temperatura elevada				
ITEM	Referencias	Coste unitario (€)	Unidades	Coste total (€)
Cortador vidrio		€ 5,00	5	€ 25,00
Horno de secado Yuanyao YPO-	[27]	€ 1.500,00	1	€ 1.500,00
			TOTAL	€ 1.525,00
			TOTAL (+ 50% e impuestos)	€ 2.767,88

Tabla A.6: Presupuesto ensayo de resistencia a la radiación.

6. Resistencia a la radiación				
ITEM	Referencias	Coste unitario (€)	Unidades	Coste total (€)
Lámpara arco de vapor de	(Estimación)	€ 100,00	1	€ 100,00
Transformador + condensador	(Estimación)	€ 700,00	1	€ 700,00
Plataforma eléctrica	[28]	€ 25,95	1	€ 25,95
Cabina simulación condiciones	[29] (Estimación)	€ 30.000,00	1	€ 30.000,00
			TOTAL	€ 30.825,95
			TOTAL (+ 50% e impuestos)	€ 55.949,10

Tabla A.7: Presupuesto ensayo de resistencia a la humedad.

7. Resistencia a la humedad				
ITEM	Referencias	Coste unitario (€)	Unidades	Coste total (€)
Cabina Harris THS-100L	[30]	€ 7.000,00	1	€ 7.000,00
			TOTAL	€ 7.000,00
			TOTAL (+ 50% e impuestos)	€ 12.705,00

Tabla A.8: Presupuesto ensayo de resistencia a los cambios de temperatura.

8. Resistencia a los cambios de temperatura				
ITEM	Referencias	Coste unitario (€)	Unidades	Coste total (€)
Congelador de laboratorio	[31]	€ 1.925,00	1	€ 1.925,00
Horno de convección forzada	[32]	€ 747,00	1	€ 747,00
			TOTAL	€ 2.672,00
			TOTAL (+ 50% e impuestos)	€ 4.849,68

Tabla A.9: Presupuesto ensayo de cualidades ópticas.

9. Cualidades ópticas					
ITEM	Referencias	Coste unitario (€)	Unidades	Coste total (€)	
Lámpara incandescente	(Estimación)	€ 150,00	1	€	150,00
Lente	(Estimación)	€ 200,00	1	€	200,00
Dispositivo medición de la	(15,99 €/kg ABS)	€ 17,00	1	€	17,00
Receptor con sensibilidad	(Estimación)	€ 1.500,00	1	€	1.500,00
Proyector alta calidad	(Estimación)	€ 1.000,00	1	€	1.000,00
Diapositiva en ABS	(15,99 €/kg ABS)	€ 6,59	1	€	6,59
Soporte para las muestras	(1,8 €/kg Aluminio)	€ 306,00	2	€	612,00
Diana iluminada	(15,99 €/kg ABS)	€ 31,98	1	€	31,98
TOTAL				€	3.517,57
TOTAL (+ 50% e impuestos)				€	6.384,39

Tabla A.10: Presupuesto ensayo de comportamiento durante la combustión.

10. Ensayo de comportamiento durante la combustión					
ITEM	Referencias	Coste unitario (€)	Unidades	Coste total (€)	
Cámara de combustión	(Estimación)	€ 520,00	1	€	520,00
Cronómetro Nahita	[33]	€ 16,11	1	€	16,11
Mechero Bunsen	[34]	€ 15,55	1	€	15,55
Campana extractora de humos	[35]	€ 2.513,70	1	€	2.513,70
Anemómetro de mano	[36]	€ 118,46	1	€	118,46
Medidor laser PCE-778	[37]	€ 74,90	1	€	74,90
Peine ABS	(15,99 €/kg ABS)	€ 7,70	1	€	7,70
Puas peine	[38]	€ 16,60	1	€	16,60
Plantilla para cortar probetas	[40] - [41]	€ 108,16	1	€	108,16
Prensa hidráulica	[42]	€ 149,90	1	€	149,90
Cámara Harris THS-100L	[30]	€ 7.000,00	1	€	7.000,00
TOTAL				€	10.541,08
TOTAL (+ 50% e impuestos)				€	19.132,06

Tabla A.11: Presupuesto ensayo de resistencia a los agentes químicos.

11. Ensayo de resistencia a los agentes químicos					
ITEM	Referencias	Coste unitario (€)	Unidades	Coste total (€)	
Balanza PCE-BHS 6000	[43]	€ 172,91	1	€	172,91
Vaso de precipitados BKL3-1K0-	[44]	€ 11,80	1	€	11,80
Agitador magnético LBX S01 0,8L	[45]	€ 99,00	1	€	99,00
Varillas magnéticas para agitación	[46]	€ 6,51	1	€	6,51
Varilla recoge imanes PTFE MAGR-		€ 11,07	1	€	11,07
Oleato potásico al 40%	[47]	€ 37,68	1	€	37,68
Agua desionizada 5L	[48]	€ 8,32	1	€	8,32
Alcohol isopropílico	[49]	€ 18,97	1	€	18,97
Éter monometílico del	[50]	€ 77,00	1	€	77,00
Hidróxido amónico 28%	[51]	€ 43,60	1	€	43,60
Alcohol metílico al 99%	[52]	€ 2,95	1	€	2,95
Alcohol etílico 96%	[53]	€ 35,00	1	€	35,00
Tolueno	[54]	€ 4,60	1	€	4,60
Isooctano 2,5L	[55]	€ 60,95	1	€	60,95
2,4,4-trimetil-1-penteno	[56]	€ 126,00	1	€	126,00
Cámara Harris THS-100L	[30]	€ 7.000,00	1	€	7.000,00
Recipientes de ensayos Pyrex	[59]	€ 16,18	1	€	16,18
Paños de algodón	[60]	€ 18,99	1	€	18,99
Sargento Bosch	[61]	€ 64,44	1	€	64,44
Chapa acero inox	[62]	€ 13,90	1	€	13,90
Tubo cuadrado acero inox	[63]	€ 13,87	1	€	13,87
Ángulo 40x40 inox	[64]	€ 38,47	1	€	38,47
Goma con enganches	[65]	€ 6,00	1	€	6,00
Cubo pequeño, mediano y grande	(15,99 €/kg ABS)	€ 4,30	1	€	4,30
Cinta adhesiva antideslizante	[66]	€ 6,99	1	€	6,99
Cepillo de 13mm de diámetro	[67]	€ 0,38	20	€	7,60
TOTAL				€	7.907,10
TOTAL (+ 50% e impuestos)				€	14.351,39

Tabla A.12: Presupuesto ensayo de flexibilidad y de doblado.

12. Ensayo de flexibilidad y ensayo de doblado					
ITEM	Referencias	Coste unitario (€)	Unidades	Coste total (€)	
Sargento Bosch	[61]	€ 64,44	1	€	64,44
Apoyo 275mm altura ABS	(15,99 €/kg ABS)	€ 3,88	1	€	3,88
Medidor de altura de precisión	[68]	€ 1.164,88	1	€	1.164,88
Testo 622 medidor T°, HR y P	[16]	€ 290,40	1	€	290,40
Inkbird, controlador humedad	[19]	€ 34,99	1	€	34,99
Bestek humidificador ultrasónico	[17]	€ 29,99	1	€	29,99
Delonghi DES 14,	[18]	€ 216,29	1	€	216,29
TOTAL				€	1.804,87
TOTAL (+ 50% e impuestos)				€	3.275,84

Tabla A.13: Presupuesto ensayo de cortes cruzados.

13. Ensayo de cortes cruzados					
ITEM	Referencias	Coste unitario (€)	Unidades	Coste total (€)	
Lupa Opticron x2 Classic G	[69]	€ 20,89	1	€	20,89
Máquina de ensayo	(1,8 €/kg Aluminio)	€ 122,40	1	€	122,40
Cuchillas	(Estimación)	€ 100,00	8	€	800,00
Cilindro neumático	(Estimación)	€ 1.000,00	1	€	1.000,00
TOTAL				€	1.943,29
TOTAL (+ 50% e impuestos)				€	3.527,07

Tabla A.14: Presupuesto total.

COSTE TOTAL	236.855,78 €
-------------	--------------

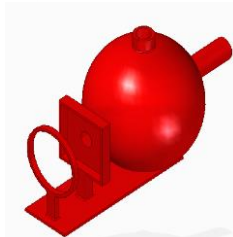
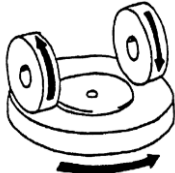
La cuantía total del presupuesto necesario para instalar la maquinaria e instrumentos necesarios para llevar a cabo los ensayos de homologación de acristalamientos de seguridad asciende a unos 237.000 €.


ANEXO B: HOJAS DE ENSAYO

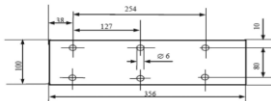
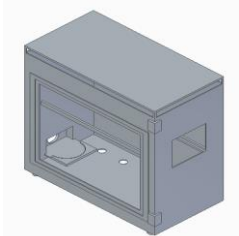
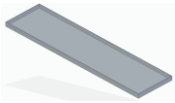
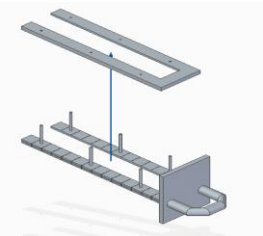
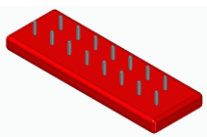
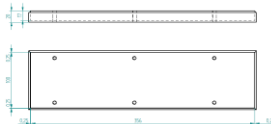
Con intención de facilitar, agilizar y evitar errores en el trabajo de los operarios se han creado hojas de ensayos para cada tipo de material a ensayar. En cada hoja se detallan los tipos de ensayos que se deben realizar al material, los tamaños y números de probetas a utilizar, el equipo necesario para cada ensayo, la descripción del proceso para realizar el ensayo, los resultados que deben tener las muestras para superar el ensayo y también se ha añadido los cuadros pertinentes para anotar los resultados de los ensayos y tener un registro de los mismos.

Las hojas de ensayos están disponibles para todos los tipos de materiales diferenciados en el Reglamento N°43. Debido a la extensión de las propias hojas de cálculo se pegarán de manera que puedan quedar algunas páginas incompletas en favor de la legibilidad de las mismas hojas.

Tabla B.1: Hoja de ensayos acristalamientos de seguridad con material plástico.

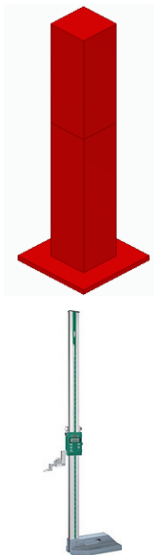
ACRISTALAMIENTOS DE SEGURIDAD CON MATERIAL PLÁSTICO		Referencia:																												
ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA																										
ENSAYO DE ABRASIÓN	<p>Número de probetas: Se ensayará una probeta a 100 ciclos. La probeta consistirá en cuadrados planos de 100 mm de lado y de ser necesario tendrán un agujero central de 6,4 mm de diametro para fijarlas en la máquina de ensayo.</p> <p>Equipo necesario: Máquina de rodillos, discos abrasivos, masa de 500g, comprobador de dureza MICRO IRHD SYSTEM, medidor de la visibilidad, lente, fuente luminosa, paño de lino, agua destilada y corriente de oxígeno o nitrógeno .</p> <div></div>		Transmitancia total:																											
			Transmitancia difusa:																											
			Atenuación por difusión de la visibilidad o de la luz:																											
		<p>El ensayo se realizará en la cara interior del acristalamiento si es material plástico o en la cara exterior en el caso de otros materiales. Sobre el disco mayor se colocará la probeta, que girará en sentido antihorario a una velocidad de entre 65-75 rpm. Los discos superiores serán abrasivos y se colocará una masa de 250g en cada lado para ejercer presión en la probeta. Se comprobará la dureza de los discos con el comprobador de dureza en 4 puntos equidistantes del disco abrasivo tras 10 segundo después de la aplicación de la presión. También se comprobará antes de utilizarlos que su superficie es plana haciendolos rodar lentamente sobre una lámina de vidrio.</p> <p>Antes y después de la abrasión se limpiarán las probetas de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none">- Con un paño de lino y agua corriente limpia.- Enjuagándolas con agua destilada.- Secarlas con una corriente de oxígeno o nitrógeno.- y eliminar todo resto de agua con un paño de lino húmedo o comprimiéndolas levemente entre dos paños. <p>Tras la limpieza se manipularan las probetas únicamente sujetándolas por los bordes.</p> <p>La probeta se colocará tras su abrasión en el instrumento de medición de la atenuación y se procederán a tomar las lecturas de la tabla adjunta: Se repetirán las lecturas con la probeta en otras posiciones para determinar la uniformidad. Se tomarán un mínimo de 4 mediciones, una en cada punto equidistante de la probeta.</p> <p>Con los datos tomados se realizará una media de cada uno y se procederá a calcular los siguientes parámetros:</p> <p>Se harán las 4 mediciones en la zona no sometida a abrasión y 4 en la zona sometida a abrasión.</p> <p>Transmitancia total: $Tt = T2/T1$</p> <p>Transmitancia difusa: $Td = \frac{T4-T3(T2/T1)}{T1-T3}$</p> <p>Atenuación por difusión de la visibilidad o de la luz, o de ambas: $= \frac{Td}{Tt} \times 100\%$</p> <table><thead><tr><th>Lectura</th><th>Con probeta</th><th>Con pozo de luz abierto</th><th>Con pozo de luz cerrado</th><th>Cantidad representada</th></tr></thead><tbody><tr><td>T1</td><td>No</td><td>No</td><td>Si</td><td>Luz incidente</td></tr><tr><td>T2</td><td>Si</td><td>No</td><td>Si</td><td>Luz total transmitida por la probeta</td></tr><tr><td>T3</td><td>No</td><td>Si</td><td>No</td><td>Luz difundida por el instrumento</td></tr><tr><td>T4</td><td>Si</td><td>Si</td><td>No</td><td>Luz difundida por el instrumento y la probeta</td></tr></tbody></table>	Lectura	Con probeta	Con pozo de luz abierto	Con pozo de luz cerrado	Cantidad representada	T1	No	No	Si	Luz incidente	T2	Si	No	Si	Luz total transmitida por la probeta	T3	No	Si	No	Luz difundida por el instrumento	T4	Si	Si	No	Luz difundida por el instrumento y la probeta	La luna de vidrio se considerará satisfactoria de cara a este ensayo si la atenuación de disufion de la luz debido a la abrasión no es superior a un 4%.		
	Lectura	Con probeta	Con pozo de luz abierto	Con pozo de luz cerrado	Cantidad representada																									
T1	No	No	Si	Luz incidente																										
T2	Si	No	Si	Luz total transmitida por la probeta																										
T3	No	Si	No	Luz difundida por el instrumento																										
T4	Si	Si	No	Luz difundida por el instrumento y la probeta																										
		Resultado del ensayo:																												


ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA
En el caso de acristalamientos de seguridad templados y revestidos con plástico, se efectuará un ensayo de resistencia a la humedad				
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA HUMEDAD	Número de probetas: Las probetas utilizadas serán de mínimo 300 x 300 mm con al menos uno de sus bordes coincidente con los bordes originales del vidrio. Se dejará el espacio pertinente entre una y otra probeta si se ensayan al mismo tiempo. Se utilizarán 3 probetas excepto en el caso de acristalamientos de plástico rígido o acristalamiento múltiple de plástico rígido para los cuales se utilizarán diez muestras.	El ensayo se considerará satisfactorio si no se observan cambios significativos en las probetas a más de 10mm de los bordes no cortados y a más de 15mm de los bordes cortados. Un conjunto de probetas se considerará satisfactorio si todas han superado el test.	Test 1	
	<div>Equipo necesario: Placa metálica en forma de V y horno Harris THS-100L.</div> 		Test 2	
			Test 3	
			Test 4	
			Test 5	
			Test 6	
			Test 7	
			Test 8	
			Test 9	
			Test 10	
	Para evitar que la condensación que pueda formarse caiga sobre las probetas se situará en el nivel superior una placa metálica en forma de V, la cual se introducirá en el horno con las probetas. Se precalentará el horno hasta 50 grados con la humedad ambiente. Una vez alcanzada la temperatura se fijará la humedad relativa en el 95% y se mantendrán durante 2 semanas. Debido a que la placa se habrá precalentado antes de humidificar el ambiente no se producirá la condensación en esta a la vez que evitará la caída de las posibles gotas del techo sobre las probetas. Tras pasar las 2 semanas en la cabina las probetas se dejarán 2 horas en el ambiente o 48 horas los acristalamientos revestidos de plástico y vidrio-plástico antes de inspeccionarlas.		Resultado del ensayo:	
ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA
ENSAYO DE RESISTENCIA A LOS CAMBIOS DE TEMPERATURA	Número de probetas: Se someterán a ensayo 2 probetas cuadradas de 300mm de lado.	Tras alcanzar el equilibrio térmico, las muestras se someterán a examen. Este ensayo se considerará satisfactorio si ambas probetas no muestran signo de agrietamiento, opacidad, separación de las capas u otro deterioro visible.	Test 1	
	Equipo: Congelador de laboratorio Labolan, horno de convección forzada Cyky y termómetro laser.		Test 2	
	El congelador se enfría a una temperatura de -40°C y se introducen las probetas durante 6 horas. A continuación se extraen y se dejan en el ambiente a una temperatura de 23°C (temperatura de acondicionamiento fijada para la sala) durante una hora o hasta que se alcance el equilibrio térmico. A continuación la muestra se introduce en el horno de convección forzada, precalentado a 72°C, durante 3 horas. Finalmente las muestras se vuelven a dejar en el ambiente hasta alcanzar el equilibrio térmico (comprobándolo con el termómetro laser).		Resultado del ensayo:	


ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA
ENSAYO DE RESISTENCIA AL FUEGO	<p>Número de muestras: Se someterán a ensayo 5 muestras con una geometría determinada por la plantilla de corte de los materiales del interior del vehículo.</p>  <p>Equipo necesario: Cámara de combustión, bandeja de recolección, portamuestras, cronómetro, mechero Bunsen, campana extractora de humos, anemómetro, medidor laser, peine, plantilla para cortar probetas y prensa hidráulica.</p>      <p>Muestreo: Por cada material se realizará un ensayo. Si la velocidad de combustión del material depende de la orientación (se determinará con ensayos previos) las muestras se ensayarán de manera que se mida la velocidad máxima de combustión del material. El grosor máximo permitido de material es de 13mm. Si un material está formado por capas superpuestas de distinta composición, pero no es un material compuesto, se someterá por separado cada capa del material presente hasta una profundidad de 13mm a partir de la cara orientada al habitáculo.</p> <p>Las muestras permanecerán a una temperatura de 23°C y una HR de 50% dentro de la cámara de temperatura y humedad controlada Harris THS-100 L, durante mínimo de 24 horas y máximo de 7 días inmediatamente antes del ensayo.</p> <p>Primero se utilizará la prensa con la plantilla para obtener las muestras necesarias.</p> <p>La muestra se coloca sobre una superficie plana y se peina dos veces a contrapelo con el peine. A continuación se coloca sobre el portamuestras de manera que el lado expuesto del material (colocado en el vehículo) quede mirando hacia abajo una vez colocado en la cámara de combustión.</p> <p>Se debe medir la velocidad vertical del aire a 100mm por delante y detrás (respecto de la puerta y la parte trasera) de la cámara de combustión. Esta velocidad debe estar entre 0,10 y 0,30 m/s para una correcta eliminación de los gases producidos por la combustión.</p> <p>El mechero tendrá la toma de aire cerrada y se regulará la llama a una altura de 38mm, es decir, hasta la parte inferior de la marca situada dentro de la cámara de combustión, que se podrá ver a través de la apertura para colocar el portamuestras. El mechero se mantendrá encendido durante un mínimo de 1 minuto para estabilizarse.</p> <p>Introduciremos el portamuestras dentro de la cámara de combustión, activamos el cronómetro y a los 15 segundos se cerrará la llave de gas. Una vez la base de la llama supere el primer punto de medición (la primera espiga) se comenzará a medir el tiempo de combustión. La propagación de la llama se medirá en el lado que más rápida sea (superior o inferior).</p> <p>Si la muestra no se inflama, no continua el fuego una vez apagado el mechero o si la llama se apaga antes de llegar al primer esparrago se anotará en el informe que la velocidad de combustión es de 0mm/min. Al realizar ensayos de manera continua se verificará que la temperatura en la cámara de combustión y del portamuestras no supera los 30°C. Para ello se utilizará el anemómetro en la cámara de combustión y el medidor de temperatura laser para el portamuestras. Se tomarán varias medidas en diferentes puntos de la cámara y del portamuestras para una mayor precisión.</p>	<p>Se denominará B a la velocidad de combustión, en milímetros por minuto, que se obtiene de la siguiente fórmula:</p> $B = \frac{s}{t} \times 60$ <p>Siendo: s la distancia quemada (mm) y t el tiempo (segundos) que tardó en quemarse la distancia s.</p>		
			Material 1	
			Test 1	
			Test 2	
			Test 3	
			Test 4	
			Test 5	
			Material 2	
			Test 1	
			Test 2	
			Test 3	
			Test 4	
			Test 5	
			Material 3	
			Test 1	
			Test 2	
			Test 3	
			Test 4	
			Test 5	
			Material 4	
			Test 1	
			Test 2	
			Test 3	
			Test 4	
			Test 5	
			Material 5	
			Test 1	
			Test 2	
			Test 3	
			Test 4	
			Test 5	
			Material 6	
			Test 1	
			Test 2	
			Test 3	
			Test 4	
			Test 5	
			Resultado del ensayo:	

ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA
Si llevan un revestimiento en la cara interior, los acristalamientos de seguridad de lunas de vidrio de temple uniforme, lunas de vidrio laminado, parabrisas de vidrio laminado ordinario, parabrisas de vidrio laminado tratado y parabrisas de vidrio templado deberán cumplir no solo los requisitos de los anexos sino también los requisitos indicados a continuación.				
ENSAYO DE RESISTENCIA A LOS AGENTES QUÍMICOS POR INMERSIÓN	Número de muestras: Se ensayarán cuatro muestras de 180 x 25 mm por cada ensayo, es decir, por cada producto se ensayarán cuatro muestras. Por tanto, harán falta un mínimo de 20 muestras.	Se considerará satisfactorio el ensayo si la muestra no presenta reblandecimiento, pegajosidad, grietas o pérdida aparente de transparencia. Un conjunto de muestras tendrá un resultado satisfactorio si al menos tres de las cuatro muestras ensayadas con cada producto han tenido un resultado favorable.	Solución 1	
	Equipo necesario: Guantes de poliuretano, balanza de precisión, vasos de precipitados, agitador magnético, varillas magnéticas, varilla recoge-ímanes y soluciones químicas (detalladas más adelante).		Test 1	
	Soluciones químicas: • Solución jabonosa no abrasiva: Para realizar la mezcla pondremos un vaso de precipitados en la balanza y esta se tara. A continuación vertemos 2,5 gramos de oleato potásico al 40% y rellenamos hasta un total de 100 gramos en la balanza con agua desionizada (si se necesita más mezcla, se multiplicarán las cantidades). Llevamos el vaso al mezclador magnético, insertamos una varilla magnética dentro y dejamos actuar el mezclador durante 30 segundos. Finalmente utilizamos la varilla recoge ímanes para quitar del vaso el agitador magnético.		Test 2	
			Test 3	
			Test 4	
			Solución 2	
	• Solución limpiacristales: Para conseguir la solución se pondrá un vaso de precipitados sobre la balanza y se tara. Añadimos 76 gramos de agua desionizada, unos 7,5 gramos de isopropanol, 7,5 gramos de dipropilenglicol y 9 gramos de hidróxido amónico (si se requiere más solución se respetarán los porcentajes).		Test 1	
			Test 2	
			Test 3	
			Test 4	
	• Alcohol desnaturalizado no diluido: Se mezclará 1 parte de metílico en volumen por cada 10 de alcohol etílico, utilizando el vaso de precipitados.		Solución 3	
			Test 1	
			Test 2	
			Test 3	
	• Gasolina: Mezclaremos 50% en volumen de tolueno, 30% de trimetilpentano, 15% de 2,4,4-trimetil-1-penteno y 5% de alcohol etílico.		Test 4	
			Solución 4	
			Test 1	
			Test 2	
	• Queroseno: 1L de n-octano y 1L de n-decano al 50% en volumen cada uno.		Test 3	
			Test 4	
			Solución 5	
			Test 1	
	Previo a cada ensayo las muestras deberán limpiarse según las recomendaciones del fabricante, seguidamente se introducen en una cámara de temperatura y humedad controlada Harris THS-100 L. Las muestras permanecerán a una temperatura de 23°C y una HR de 50% dentro de la cámara durante 48 horas, a continuación se sumergirá totalmente en un recipiente relleno con el líquido de ensayo durante 1 minuto. Finalmente se sacan del líquido y se secan inmediatamente con un paño de algodón absorbente limpio.		Test 2	
			Test 3	
			Test 4	
		Test 4		
	Resultado del ensayo:			


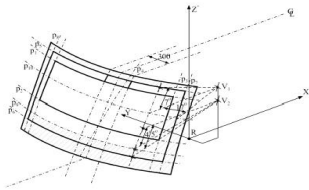
Tabla B.2: Hoja de ensayos lunas de plástico flexible.

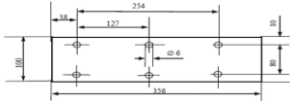
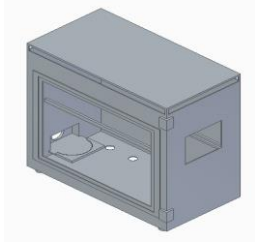

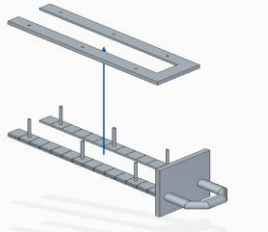
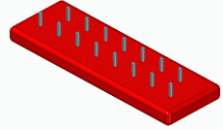
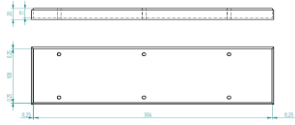
LUNAS DE PLÁSTICO FLEXIBLE		Referencia:		
		Antes de cada ensayo las probetas deberán despojarse de las películas protectoras y limpiarse adecuadamente. Se almacenarán durante 48 horas a temperatura de 23±2°C y humedad relativa de 50±5%.		
ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA
ENSAYO DE FLEXIBILIDAD	Número de muestras: Una probeta plana de 300mm x 25mm.	Para que una luna de plástico se considere flexible la variación de altura al cabo de 60 segundos deberá ser superior a 50mm y tras 10 segundos del doblado de 180° el material no deberá tener ningún fallo por fisura en el punto de doblado.	Test 1	
	Equipo necesario: Sargento fijado a pared, apoyo para muestra, medidor de altura de precisión, cronómetro y pie de rey.			
	<div></div>			
	Primero se fijará la muestra en el sargento de tal manera que sujete una distancia (en dirección longitudinal) de 25mm de acristalamiento y al otro extremo se colocará el apoyo. Se medirá con un pie de rey para asegurarnos de que quedan 25mm sujetos por el sargento en ambos laterales. En el lado opuesto se situará el apoyo. A continuación con el medidor de altura se comprobará la altura de la cara superior del vidrio en el extremo opuesto al sargento. El apoyo se retirará y una vez deje de sujetar el vidrio se iniciará el cronómetro. Al transcurrir 1 minuto se medirá de nuevo la altura de la cara superior del vidrio.		Resultado del ensayo:	
ENSAYO DE DOBLADO	Equipo necesario: Chapa de espesor 0,5mm y cronómetro.			
	En el caso de haber superado una desviación vertical de 50mm se procederá al ensayo de doblado. La muestra de plástico se doblará procurando hacerlo por la zona central y en torno a una chapa de 0.5mm. La muestra con la chapa se podrán fijar mediante un sargento para facilitar el doblado, el cual se realizará a mano debido a que las muestras son muy pequeñas y no necesitan casi fuerza para ser dobladas. Una vez contacten con las dos caras con la chapa se iniciará la cuenta con un cronómetro, tras 10 segundos se verificará el estado del plástico.			

ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA
ENSAYO DE RESISTENCIA MECÁNICA CON BOLA DE 227 g	<p>Número de probetas: Se someterán a ensayo diez probetas planas. La probeta consistirá en un cuadrado plano de 300mm.</p> <p>Equipo necesario: Máquina de ensayo, bola de 227 gramos y soporte de muestras.</p> 	El resultado de este ensayo se considerará satisfactorio si se cumplen las siguientes condiciones:	Test 1	
			Test 2	
			Test 3	
			Test 4	
			Test 5	
			Test 6	
	La bola no penetra en la probeta.		Test 7	
			Test 8	
			Test 9	
			Test 10	
			Test 11	
	<p>Se considerará que un conjunto de probetas cumple satisfactoriamente a efectos de homologación si se cumple una de las siguientes condiciones:</p>		Test 12	
			Test 13	
			Test 14	
			Test 15	
			Test 16	
			Test 17	
			Test 18	
			Test 19	
			Test 20	
	<p>La altura de caída será de 2m. La probeta se ajustará en el soporte quedando la parte exterior del acristalamiento como la zona que impactará con la bola, se hará bajar el dispositivo de elevación a la altura optima para introducir dentro la bola de 227 gramos y se seleccionará en el panel de control la altura indicada (2 metros). Una vez el dispositivo de elevación se pare en la altura correspondiente se abrirá la compuerta que libera a la bola, dejandola caer hasta la probeta, donde un sensor la detectará y antes de volver a impactar una segunda vez en el acristalamiento se sacará de la trayectoria mediante un cilindro neumático con una pletina diseñada a tal efecto.</p>	El resultado de ocho o más ensayos a la altura de caída en cuestión es satisfactorio.	Resultado del ensayo:	
		El resultado de tres o más ensayos no ha sido satisfactorio, pero si lo ha sido el de otra batería de ensayos con un nuevo conjunto de probetas.		

ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA
ENSAYO DE RESISTENCIA MECÁNICA CON BOLA DE 227 g A -18°C.	<p><u>Número de probetas:</u> Se someterán a ensayo diez probetas planas. La probeta consistirá en un cuadrado plano de 300mm.</p> <p><u>Equipo necesario:</u> Máquina de ensayo, bola de 227 gramos, soporte de muestras y congelador de laboratorio.</p> 	<p>El resultado de este ensayo se considerará satisfactorio si se cumplen las siguientes condiciones:</p>	Test 1	
			Test 2	
			Test 3	
			Test 4	
			Test 5	
	<p>La bola no penetra en la probeta.</p>		Test 6	
			Test 7	
			Test 8	
			Test 9	
			Test 10	
	<p>Se considerará que un conjunto de probetas cumple satisfactoriamente a efectos de homologación si se cumple una de las siguientes condiciones:</p>		Test 11	
			Test 12	
			Test 13	
			Test 14	
			Test 15	
			Test 16	
			Test 17	
			Test 18	
			Test 19	
			Test 20	
	<p>Antes de ensayar las probetas se meterán al congelador de laboratorio durante 4 horas a -18°C. Se sacará solo la muestra a ensayar y se ensayará antes de 30 segundos. La altura de caída será de 2 metros. La probeta se ajustará en el soporte quedando la parte exterior del acristalamiento como la zona que impactará con la bola, se hará bajar el dispositivo de elevación a la altura optima para introducir dentro la bola de 227 gramos y se seleccionará en el panel de control la altura indicada (2 metros). Una vez el dispositivo de elevación se pare en la altura correspondiente se abrirá la compuerta que libera a la bola, dejandola caer hasta la probeta, donde un sensor la detectará y antes de volver a impactar una segunda vez se sacará de la trayectoria mediante un cilindro neumático con una pletina diseñada a tal efecto.</p>	<p>El resultado de ocho o más ensayos a la altura de caída en cuestión es satisfactorio.</p>	<p>Resultado del ensayo:</p>	
		<p>El resultado de tres o más ensayos no ha sido satisfactorio, pero sí lo ha sido el de otra batería de ensayos con un nuevo conjunto de probetas.</p>		

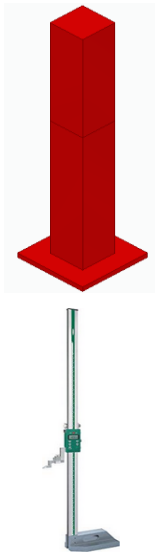
ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA
ENSAYO DE RESISTENCIA A CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS SIMULADAS	Número de probetas: Se someterán a ensayo tres probetas planas de 130mm x 40mm cortadas en una muestra plana.	Tras cada ensayo las probetas se podrán limpiar de ser necesario según las recomendaciones de cada fabricante.	Resultado test 1 preliminar transmisión luminica:	
	Equipo necesario: Cabina de simulación de condiciones climatológicas Atlas Ci5000.	Se realizará un examen visual de los siguientes parámetros: i. Burbujas ii. Color iii. Atenuación de la visibilidad	Resultado test 1 preliminar resistencia a abrasión:	
	<p>Se medirá antes de iniciar el ensayo la transmisión luminosa de las muestras según el ensayo de transmisión de la luz y la resistencia a la abrasión según en ensayo de resistencia a la abrasión. Se someterá al ensayo la cara que represente la superficie exterior del acristalamiento una vez instalado en el vehículo.</p> <p>Durante las fases secas del ciclo se fijará la humedad relativa de la cámara en un 50% y la temperatura en 70°C. El agua des ionizada utilizada por el equipo deberá contener menos de 1 ppm de sólidos de dióxido de silicio, con un pH entre 6 y 8 y una conductividad inferior a 5 microsiemens.</p> <p>Las muestras de ensayo deberán girar alrededor del arco para una distribución uniforme de la luz. Se ocupará el mayor espacio posible del dispositivo de ensayo con muestras para garantizar una mayor uniformidad en los resultados.</p> <p>El equipo deberá suministrar luz continua y rociados de agua intermitentes en ciclos de 2 horas. En cada ciclo se someterán las probetas a la luz sin rociado de agua durante 102 minutos y con rociado de agua durante 18 minutos.</p>	iv. Descomposición apreciable	Examen visual test 1:	
		También se medirá la transmisión luminosa de las probetas ensayadas. Se realizará un informe en el que se compara el aspecto de las muestras ensayadas con una muestra de control no expuesta.	Transmisión luminosa test 1:	
		La transmitancia regular de la luz no deberá ser inferior de las muestras no ensayadas en más de un 95% y en un 70% en el caso de parabrisas y acristalamientos sujetos a requisitos de visibilidad para la conducción.	Resultado test 2 preliminar transmisión luminica:	
			Resultado test 2 preliminar resistencia a abrasión:	
			Examen visual test 2:	
	Resultado del ensayo:	No se producen burbujas u otros signos visibles de descomposición, decoloraciones, velos ni grietas durante el ensayo.	Transmisión luminosa test 2:	
		Se considerará satisfactorio un conjunto de probetas si se cumple una de las siguientes condiciones:	Resultado test 3 preliminar transmisión luminica:	
		El resultado de todas las probetas ha sido satisfactorio.	Resultado test 3 preliminar resistencia a abrasión:	
		El resultado de una probeta no ha sido satisfactorio, pero sí lo ha sido el de una batería de ensayos adicional con un nuevo conjunto de probetas o muestras.	Examen visual test 3:	
			Transmisión luminosa test 3:	

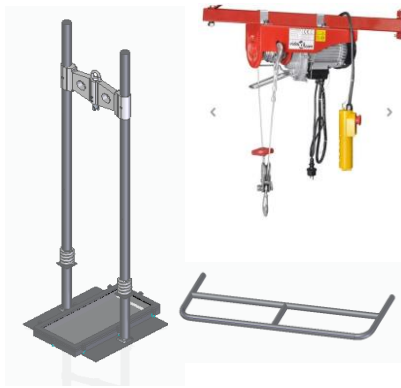
ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA														
Este ensayo se aplicará a los acristalamientos de vidrio o partes de lunas de vidrio montadas en lugares especiales para la visión del conductor																		
ENSAYO DE TRANSMISIÓN DE LA LUZ	Número de probetas: Se ensayará 1 probeta.	El valor que refleje el receptor luminoso se multiplicará por 100 para obtener la transmitancia regular. La transmitancia regular en el caso de parabrisas no será inferior a un 70%. En el caso de acristalamientos de seguridad en lo que respecta a visión trasera u otros tipos de acristalamiento la transmitancia no será inferior a un 70%, excepto si el vehículo dispone de dos retrovisores exteriores que podrá tener menor transmitancia a condición de llevar el símbolo adicional V en la marca de homologación. Los acristalamientos de plástico llevarán un símbolo adicional A/L o B/L. El acristalamiento trasero para un vehículo descapotable podrá llevar el símbolo adicional B/M.																
	Equipo necesario: Lámpara incandescente, lente, dispositivo para medición de la transmisión de la luz, receptor luminoso y 2 gatos.		Test 1:															
			Test 2:															
	La fuente luminosa estará colocada antes de la lente, la lente se colocará en el círculo que se ve en la imagen, el receptor estará colocado tras el diafragma lumínico y la probeta se colocará entre la lente y el diafragma, en las dos columnas del centro mediante unos gatos para fijarla. La zona de la probeta a ensayar deberá estar prácticamente perpendicular al rayo de luz.		Test 3:															
	El índice secundario de valor 2, indican que se ensayan el doble de probetas con dicha característica.		Test 4:															
	Tabla 6: Índices de dificultad para ensayo de transmisión de la luz.		Test 5:															
	<table><tr><td></td><td>Incoloro</td><td>Tenido</td></tr><tr><td>Coloración del vidrio</td><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td>Coloración de la capa intercalar (en parabrisas laminados)</td><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td></td><td>No incluido</td><td>Incluido</td></tr><tr><td>Sombra u oscurecimiento opaco</td><td>1</td><td>2</td></tr></table>		Incoloro	Tenido	Coloración del vidrio	1	2	Coloración de la capa intercalar (en parabrisas laminados)	1	2		No incluido	Incluido	Sombra u oscurecimiento opaco	1	2	Test 6:	
		Incoloro	Tenido															
	Coloración del vidrio	1	2															
	Coloración de la capa intercalar (en parabrisas laminados)	1	2															
	No incluido	Incluido																
Sombra u oscurecimiento opaco	1	2																
En el caso de parabrisas para vehículos de la categoría M1 el ensayo se realizará en la zona B. En el caso de parabrisas de vehículos de categoría N1 el fabricante podrá pedir que se efectue sobre la zona B o en la zona 1. El resto de parabrisas de otras categorías de vehículos se ensayarán sobre la zona 1. La zona 1 viene determinada en el punto 9.2.5.2.3 del anexo 3 y la zona B en el anexo 18 punto 2.3. El ingeniero a cargo será el responsable de determinar las zonas de ensayo en cada parabrisas.	Resultado del ensayo:																	
<p>Zona de ensayo reducida B (ejemplo de vehículo con volante a la izquierda; zona de oscurecimiento superior, tal como se define en el punto 2.4.3.2)</p>  <p>C₁: zona del plano mediano longitudinal del vehículo P₁: zona del plano perpendicular (frente al viento)</p>	Un conjunto de probetas se considerará satisfactorio en cuanto al ensayo si cumple una de las siguientes condiciones:																	
	Todos las probetas han tenido un resultado satisfactorio.																	
	El resultado de una probeta no ha sido satisfactorio, pero sí lo ha sido el de una batería de ensayos adicional con un nuevo conjunto de probetas o muestras.																	


ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA
ENSAYO DE RESISTENCIA AL FUEGO	<p>Número de muestras: Se someterán a ensayo 5 muestras con una geometría determinada por la plantilla de corte de los materiales del interior del vehículo.</p>  <p>Equipo necesario: Cámara de combustión, bandeja de recolección, portamuestras, cronómetro, mechero Bunsen, campana extractora de humos, anemómetro, medidor láser, peine, plantilla para cortar probetas y prensa hidráulica.</p>      <p>Muestreo: Por cada material se realizará un ensayo. Si la velocidad de combustión del material depende de la orientación (se determinará con ensayos previos) las muestras se ensayarán de manera que se mida la velocidad máxima de combustión del material. El grosor máximo permitido de material es de 13mm. Si un material está formado por capas superpuestas de distinta composición, pero no es un material compuesto, se someterá por separado cada capa del material presente hasta una profundidad de 13mm a partir de la cara orientada al habitáculo.</p> <p>Las muestras permanecerán a una temperatura de 23°C y una HR de 50% dentro de la cámara de temperatura y humedad controlada Harris THS-100 L, durante mínimo de 24 horas y máximo de 7 días inmediatamente antes del ensayo.</p> <p>Primero se utilizará la prensa con la plantilla para obtener las muestras necesarias.</p> <p>La muestra se coloca sobre una superficie plana y se peina dos veces a contrapelo con el peine. A continuación se coloca sobre el portamuestras de manera que el lado expuesto del material (colocado en el vehículo) quede mirando hacia abajo una vez colocado en la cámara de combustión.</p> <p>Se debe medir la velocidad vertical del aire a 100mm por delante y detrás (respecto de la puerta y la parte trasera) de la cámara de combustión. Esta velocidad debe estar entre 0,10 y 0,30 m/s para una correcta eliminación de los gases producidos por la combustión.</p> <p>El mechero tendrá la toma de aire cerrada y se regulará la llama a una altura de 38mm, es decir, hasta la parte inferior de la marca situada dentro de la cámara de combustión, que se podrá ver a través de la apertura para colocar el portamuestras. El mechero se mantendrá encendido durante un mínimo de 1 minuto para estabilizarse.</p> <p>Introduciremos el portamuestras dentro de la cámara de combustión, activamos el cronómetro y a los 15 segundos se cerrará la llave de gas.</p> <p>Una vez la base de la llama supere el primer punto de medición (la primera espiga) se comenzará a medir el tiempo de combustión. La propagación de la llama se medirá en el lado que más rápida sea (superior o inferior).</p> <p>Si la muestra no se inflama, no continua el fuego una vez apagado el mechero o si la llama se apaga antes de llegar al primer esparrago se anotará en el informe que la velocidad de combustión es de 0mm/min.</p> <p>Al realizar ensayos de manera continua se verificará que la temperatura en la cámara de combustión y del portamuestras no supera los 30°C.</p> <p>Para ello se utilizará el anemómetro en la cámara de combustión y el medidor de temperatura láser para el portamuestras. Se tomarán varias medidas en diferentes puntos de la cámara y del portamuestras para una mayor precisión.</p>	<p>Se denominará B a la velocidad de combustión, en milímetros por minuto, que se obtiene de la siguiente fórmula:</p> $B = \frac{s}{t} \times 60$ <p>Siendo: s la distancia quemada (mm) y t el tiempo (segundos) que tardó en quemarse la distancia s.</p>		
			Material 1	
			Test 1	
			Test 2	
			Test 3	
			Test 4	
			Test 5	
			Material 2	
			Test 1	
			Test 2	
			Test 3	
			Test 4	
			Test 5	
			Material 3	
			Test 1	
			Test 2	
			Test 3	
			Test 4	
			Test 5	
			Material 4	
			Test 1	
			Test 2	
			Test 3	
			Test 4	
			Test 5	
			Material 5	
			Test 1	
			Test 2	
			Test 3	
			Test 4	
			Test 5	
			Material 6	
			Test 1	
			Test 2	
			Test 3	
			Test 4	
			Test 5	
			Resultado del ensayo:	

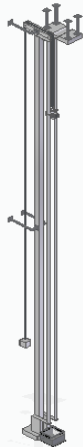
ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA
ENSAYO DE RESISTENCIA A LOS AGENTES QUÍMICOS POR INMERSIÓN	Número de muestras: Se ensayarán cuatro muestras de 180 x 25 mm por cada ensayo, es decir, por cada producto se ensayarán cuatro muestras. Por tanto, harán falta un mínimo de 20 muestras.	Se considerará satisfactorio el ensayo si la muestra no presenta reblandecimiento, pegajosidad, grietas o pérdida aparente de transparencia. Un conjunto de muestras tendrá un resultado satisfactorio si al menos tres de las cuatro muestras ensayadas con cada producto han tenido un resultado favorable.	<u>Solución 1</u>	
	Equipo necesario: Guantes de poliuretano, balanza de precisión, vasos de precipitados, agitador magnético, varillas magnéticas, varilla recogemanes y soluciones químicas (detalladas más adelante).		<u>Test 1</u>	
	Soluciones químicas: • Solución jabonosa no abrasiva: Para realizar la mezcla pondremos un vaso de precipitados en la balanza y esta se tara. A continuación vertemos 2,5 gramos de oleato potásico al 40% y rellenamos hasta un total de 100 gramos en la balanza con agua desionizada (si se necesita más mezcla, se multiplicarán las cantidades). Llevamos el vaso al mezclador magnético, insertamos una varilla magnética dentro y dejamos actuar el mezclador durante 30 segundos. Finalmente utilizamos la varilla recoge imanes para quitar del vaso el agitador magnético.		<u>Test 2</u>	
			<u>Test 3</u>	
			<u>Test 4</u>	
			<u>Solución 2</u>	
	• Solución limpiacristales: Para conseguir la solución se pondrá un vaso de precipitados sobre la balanza y se tara. Añadimos 76 gramos de agua desionizada, unos 7,5 gramos de isopropanol, 7,5 gramos de dipropilenglicol y 9 gramos de hidróxido amónico (si se requiere más solución se respetarán los porcentajes).		<u>Test 1</u>	
	• Alcohol desnaturalizado no diluido: Se mezclará 1 parte de metílico en volumen por cada 10 de alcohol etílico, utilizando el vaso de precipitados.		<u>Test 2</u>	
	• Gasolina: Mezclaremos 50% en volumen de tolueno, 30% de trimetilpentano, 15% de 2,4,4-trimetil-1-penteno y 5% de alcohol etílico.		<u>Test 3</u>	
	• Queroseno: 1L de n-octano y 1L de n-decano al 50% en volumen cada uno.		<u>Test 4</u>	
	Previo a cada ensayo las muestras deberán limpiarse según las recomendaciones del fabricante, seguidamente se introducen en una cámara de temperatura y humedad controlada Harris THS-100 L. Las muestras permanecerán a una temperatura de 23°C y una HR de 50% dentro de la cámara durante 48 horas, a continuación se sumergirá totalmente en un recipiente relleno con el líquido de ensayo durante 1 minuto. Finalmente se sacan del líquido y se secan inmediatamente con un paño de algodón absorbente limpio.		<u>Solución 3</u>	
			<u>Test 1</u>	
			<u>Test 2</u>	
			<u>Test 3</u>	
	<u>Resultado del ensayo:</u>		<u>Test 4</u>	
			<u>Solución 4</u>	
			<u>Test 1</u>	
			<u>Test 2</u>	
			<u>Test 3</u>	
			<u>Test 4</u>	
			<u>Solución 5</u>	
			<u>Test 1</u>	
			<u>Test 2</u>	
			<u>Test 3</u>	
	<u>Test 4</u>			

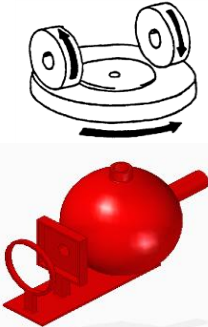
Tabla B.3: Hoja de ensayos lunas de plástico rígido.

LUNAS DE PLÁSTICO RÍGIDO	Referencia:	Antes de cada ensayo las probetas deberán despojarse de las películas protectoras y limpiarse adecuadamente. Se almacenarán durante 48 horas a temperatura de 23±2°C y humedad relativa de 50±5%.		
ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA
ENSAYO DE FLEXIBILIDAD	Número de muestras: Una probeta plana de 300mm x 25mm.		Test 1	
	Equipo necesario: Sargento fijado a pared, apoyo para muestra, medidor de altura de precisión, cronómetro y pie de rey.		Resultado del ensayo:	
	<div></div>			
Primero se fijará la muestra en el sargento de tal manera que sujete una distancia (en dirección longitudinal) de 25mm de acristalamiento y al otro extremo se colocará el apoyo. Se medirá con un pie de rey para asegurarnos de que quedan 25mm sujetos por el sargento en ambos laterales. En el lado opuesto se situará el apoyo. A continuación con el medidor de altura se comprobará la altura de la cara superior del vidrio en el extremo opuesto al sargento. El apoyo se retirará y una vez deje de sujetar el vidrio se iniciará el cronómetro. Al transcurrir 1 minuto se medirá de nuevo la altura de la cara superior del vidrio.				
		Para que una luna de plástico se considere rígida la variación de altura al cabo de 60 segundos deberá ser igual o menos a 50mm.		

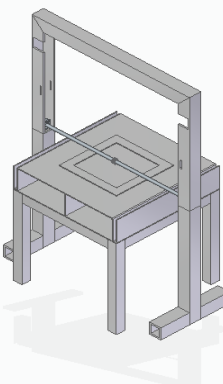
ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA
ENSAYO DE IMPACTO CON UNA CABEZA DE PRUEBA CON MEDICIÓN DE LA DECELERACIÓN	Número de probetas: Se someterán a ensayo 6 probetas de 1170mm x 570mm.	El ensayo se considerará satisfactorio si se cumplen:	Test 1	
			Test 2	
	Equipo necesario: Cabeza de prueba, máquina de ensayo, elevador eléctrico y herramienta para fijar la altura de la cabeza.	La probeta o la muestra no es traspasada ni se rompe en grandes trozos totalmente separados.	Test 3	
			Test 4	
			Test 5	
		El valor del criterio de lesión (HIC) de cabeza es inferior a 1000. Este valor será hayado por el ingeniero a cargo con los datos de la cabeza de prueba.	Test 6	
			Test 1	
		Se considerará que un conjunto de probetas presentado a efectos de homologación es satisfactorio si se cumple una de las siguientes condiciones:	Test 2	
			Test 3	
			Test 4	
			Test 5	
	Las probetas se sujetarán en el dispositivo de soporte centradas y con un par mínimo de 30Nm de apriete para los pernos. Tras esto se colocará la cabeza de prueba en la pinza neumática y con el elevador eléctrico se subirá hacia la posición de 1,5m o 3m (según corresponda) la cabeza de prueba con su bastidor. El bastidor se bloqueará con la herramienta para fijar la altura de la cabeza. Se activará el ensayo y una vez pase la cabeza de prueba por el sensor fotoléctrico la pinza neumática se abrirá y dejará caer libremente la cabeza de prueba hasta la probeta.	El resultado de todos los ensayos ha sido satisfactorio.	Test 6	
	La altura de caída será de 1,5 m en el caso de los acristalamientos de tipo ventanillas laterales, lunetas trasera o techos solares con pocas posibilidades de recibir un impacto (clasificación VIII/B). La altura de caída será de 3m para los acristalamientos de división y ventanas de separación con probabilidad de recibir un impacto (clasificación VIII/A). En el caso de los acristalamientos sin posibilidades de contacto, de las pequeñas ventanillas (en la que no cabe un círculo de 150mm de diámetro) de los vehículos y de todas las ventanillas de los remolques (clasificación VIII/C) no se efectuará el ensayo de impacto con una cabeza de prueba.		<p>Las curvas de deceleración deben evaluarse de la manera siguiente:</p> <p>La deceleración $a_{aw}(t)$ resultante en el centro de gravedad según la ecuación (1) formulada a partir de las curvas de deceleración $a_x(t)$, $a_y(t)$ y $a_z(t)$ medidas debe calcularse como múltiplo de la aceleración provocada por la gravedad.</p> <p>1) $a_{aw}(t) = \left(a_x^2(t) + a_y^2(t) + a_z^2(t) \right)^{1/2}$</p> <p>Deben determinarse el tiempo durante el cual se supera continuamente una deceleración de 50 g con a_{aw} y la mayor deceleración de a_{aw}. También debe calcularse el valor HIC como medida del peligro de lesión craneoencefálica conica mediante la ecuación siguiente (2):</p> <p>2) $HIC = (t_2 - t_1)^{-1.5} \left(\int_{t_1}^{t_2} a_{aw}(t) dt \right)^{2.5}$</p>	
		El resultado de un ensayo no ha sido satisfactorio, pero sí lo ha sido el de otra batería de ensayos con un nuevo conjunto de probetas.	Resultado del ensayo:	



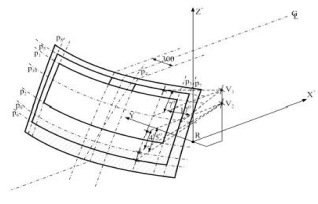
ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA										
ENSAYO DE RESISTENCIA MECÁNICA CON BOLA DE 227 g	<p>Número de probetas: Se someterán a ensayo diez probetas planas. La probeta consistirá en un cuadrado plano de 300mm.</p> <table><thead><tr><th>Grosor de la luna (mm)</th><th>Altura de caída (m)</th></tr></thead><tbody><tr><td>< 3</td><td>2</td></tr><tr><td>4</td><td>3</td></tr><tr><td>5</td><td>4</td></tr><tr><td>> 6</td><td>5</td></tr></tbody></table> <p>La altura de caída deberá interpolarse si las probetas tienen valores de grosor intermedios situados en el intervalo de 3 mm a 6 mm.</p> <p>Equipo necesario: Máquina de ensayo, bola de 227 gramos y soporte de muestras.</p> 	Grosor de la luna (mm)	Altura de caída (m)	< 3	2	4	3	5	4	> 6	5	<p>El resultado de este ensayo se considerará satisfactorio si se cumplen las siguientes condiciones:</p>	<p>Test 1</p> <p>Test 2</p> <p>Test 3</p> <p>Test 4</p> <p>Test 5</p> <p>Test 6</p> <p>Test 7</p> <p>Test 8</p> <p>Test 9</p> <p>Test 10</p> <p>Test 11</p>	
	Grosor de la luna (mm)	Altura de caída (m)												
	< 3	2												
	4	3												
	5	4												
	> 6	5												
		<p>La bola no penetra en la probeta.</p>	<p>Test 12</p> <p>Test 13</p> <p>Test 14</p> <p>Test 15</p> <p>Test 16</p> <p>Test 17</p> <p>Test 18</p> <p>Test 19</p> <p>Test 20</p>											
		<p>La probeta no se rompe en trozos separados. No obstante, a raíz del impacto, se permiten grietas y fisuras en la luna.</p>												
		<p>Se considerará que un conjunto de probetas cumple satisfactoriamente a efectos de homologación si se cumple una de las siguientes condiciones:</p>												
		<p>El índice secundario de valor 2, indican que se ensayan el doble de probetas con dicha característica.</p> <p>Índice de dificultad de las características secundarias</p> <p>1) sin conductores o elementos calefactores</p> <p>2) con conductores o elementos calefactores</p>												
		<p>La altura de caída será dependerá del grosor de la probeta. La probeta se ajustará en el soporte quedando la parte exterior del acristalamiento como la zona que impactará con la bola, se hará bajar el dispositivo de elevación a la altura optima para introducir dentro la bola de 227 gramos y se seleccionará en el panel de control la altura indicada. Una vez el dispositivo de elevación se pare en la altura correspondiente se abrirá la compuerta que libera a la bola, dejandola caer hasta la probeta, donde un sensor la detectará y antes de volver a impactar una segunda vez en el acristalamiento se sacará de la trayectoria mediante un cilindro neumático con una pletina diseñada a tal efecto.</p>	<p>El resultado de ocho o más ensayos a la altura de caída en cuestión es satisfactorio.</p>											
			<p>El resultado de tres o más ensayos no ha sido satisfactorio, pero sí lo ha sido el de otra batería de ensayos con un nuevo conjunto de probetas.</p>											

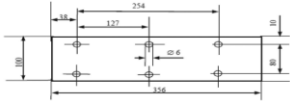
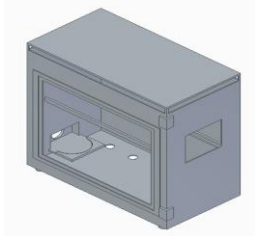

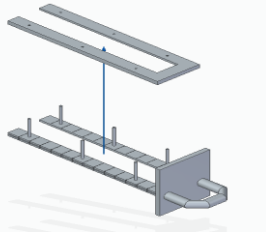
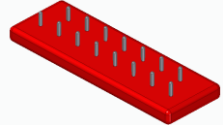
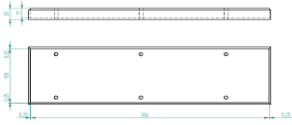
ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA										
ENSAYO DE RESISTENCIA MECÁNICA CON BOLA DE 227 g A -18°C.	<p>Número de probetas: Se someterán a ensayo diez probetas planas. La probeta consistirá en un cuadrado plano de 300mm.</p> <table><thead><tr><th>Grosor de la testa (mm)</th><th>Altura de caída (m)</th></tr></thead><tbody><tr><td>< 3</td><td>2</td></tr><tr><td>4</td><td>3</td></tr><tr><td>5</td><td>4</td></tr><tr><td>> 6</td><td>5</td></tr></tbody></table> <p>La altura de caída deberá interpolarse si las probetas tienen valores de grosor intermedios situados en el intervalo de 3 mm a 6 mm.</p> <p>Equipo necesario: Máquina de ensayo, bola de 227 gramos, soporte de muestras y congelador de laboratorio.</p> 	Grosor de la testa (mm)	Altura de caída (m)	< 3	2	4	3	5	4	> 6	5	<p>El resultado de este ensayo se considerará satisfactorio si se cumplen las siguientes condiciones:</p>	<p>Test 1</p>	
	Grosor de la testa (mm)	Altura de caída (m)												
	< 3	2												
	4	3												
	5	4												
	> 6	5												
			<p>Test 2</p>											
			<p>Test 3</p>											
			<p>Test 4</p>											
			<p>Test 5</p>											
			<p>Test 6</p>											
			<p>Test 7</p>											
			<p>Test 8</p>											
			<p>Test 9</p>											
			<p>Test 10</p>											
			<p>Test 11</p>											
			<p>Test 12</p>											
			<p>Test 13</p>											
			<p>Test 14</p>											
			<p>Test 15</p>											
		<p>Test 16</p>												
		<p>Test 17</p>												
		<p>Test 18</p>												
		<p>Test 19</p>												
		<p>Test 20</p>												
	<p>El índice secundario de valor 2, indican que se ensayan el doble de probetas con dicha característica.</p> <p>Índice de dificultad de las características secundarias</p> <p>1) sin conductores o elementos calefactores</p> <p>2) con conductores o elementos calefactores</p>		<p>Resultado del ensayo:</p>											
	<p>Antes de ensayar las probetas se meterán al congelador de laboratorio durante 4 horas a -18°C. Se sacará solo la muestra a ensayar y se ensayará antes de 30 segundos. La altura de caída será dependerá del grosor de la probeta. La probeta se ajustará en el soporte quedando la parte exterior del acristalamiento como la zona que impactará con la bola, se hará bajar el dispositivo de elevación a la altura optima para introducir dentro la bola de 227 gramos y se seleccionará en el panel de control la altura indicada. Una vez el dispositivo de elevación se pare en la altura correspondiente se abrirá la compuerta que libera a la bola, dejandola caer hasta la probeta, donde un sensor la detectará y antes de volver a impactar una segunda vez se sacará de la trayectoria mediante un cilindro neumático con una pletina diseñada a tal efecto.</p>	<p>La bola no penetra en la probeta.</p> <p>La probeta no se rompe en trozos separados. No obstante, a raíz del impacto, se permiten grietas y fisuras en la luna.</p> <p>Se considerará que un conjunto de probetas cumple satisfactoriamente a efectos de homologación si se cumple una de las siguientes condiciones:</p>												
		<p>El resultado de ocho o más ensayos a la altura de caída en cuestión es satisfactorio.</p>												
		<p>El resultado de tres o más ensayos no ha sido satisfactorio, pero sí lo ha sido el de otra batería de ensayos con un nuevo conjunto de probetas.</p>												

ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA																									
ENSAYO DE ABRASIÓN	<p>Número de probetas: Se ensayarán 3 probetas por la cara exterior y 3 por la interior a 1000, 500 o 100 ciclos. La probeta consistirá en cuadrados planos de 100 mm y de ser necesario tendrán un agujero central de 6,4 mm de diámetro para fijarlas en la máquina de ensayo.</p> <p>Equipo necesario: Máquina de rodillos, discos abrasivos, masa de 500g, comprobador de dureza MICRO IRHD SYSTEM, medidor de la visibilidad, lente, fuente luminosa, paño de lino, agua destilada y corriente de oxígeno o nitrógeno .</p> 	<p>En el caso de un acristalamiento de categoría L, se considerará que el resultado del ensayo de abrasión es satisfactorio si la dispersión total de la luz tras la abrasión no supera un 2% tras 1000 ciclos en la superficie externa, ni un 4% después de 100 ciclos en la superficie interior de la probeta.</p>	<p>Transmitancia total test 1</p> <p>Transmitancia difusa test 1</p> <p>Atenuación por difusión de la visibilidad o de la luz test 1</p> <p>Transmitancia total test 2</p> <p>Transmitancia difusa test 2</p> <p>Atenuación por difusión de la visibilidad o de la luz test 2</p>																										
	<p>En el caso de un acristalamiento de categoría M, se considerará que el resultado del ensayo de abrasión es satisfactorio si la dispersión total de la luz tras la abrasión no supera un 10% tras 500 ciclos en la superficie externa, ni un 4% después de 100 ciclos en la superficie interior de la probeta.</p>	<p>Transmitancia total test 3</p> <p>Transmitancia difusa test 3</p> <p>Atenuación por difusión de la visibilidad o de la luz test 3</p> <p>Transmitancia total test 4</p> <p>Transmitancia difusa test 4</p> <p>Atenuación por difusión de la visibilidad o de la luz test 4</p>																											
	<p>El ensayo se realizará en la cara interior del acristalamiento si es material plástico o en la cara exterior en el caso de otros materiales. Sobre el disco mayor se colocará la probeta, que girará en sentido antihorario a una velocidad de entre 65-75 rpm. Los discos superiores serán abrasivos y se colocará una masa de 250g en cada lado para ejercer presión en la probeta. Se comprobará la dureza de los discos con el comprobador de dureza en 4 puntos equidistantes del disco abrasivo tras 10 segundo después de la aplicación de la presión. También se comprobará antes de utilizarlos que su superficie es plana haciendo los rodar lentamente sobre una lámina de vidrio.</p> <p>Antes y después de la abrasión se limpiarán las probetas de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none">- Con un paño de lino y agua corriente limpia.- Enjuagándolas con agua destilada.- Secarlas con una corriente de oxígeno o nitrógeno.- y eliminar todo resto de agua con un paño de lino húmedo o comprimiéndolas levemente entre dos paños. <p>Tras la limpieza se manipularán las probetas únicamente sujetándolas por los bordes.</p> <p>La probeta se colocará tras su abrasión en el instrumento de medición de la atenuación y se procederán a tomar las lecturas de la tabla adjunta: Se repetirán las lecturas con la probeta en otras posiciones para determinar la uniformidad. Se tomarán un mínimo de 4 mediciones, una en cada punto equidistante de la probeta. Con los datos tomados se realizará una media de cada uno y se procederá a calcular los siguientes parámetros:</p> <p>Se harán las 4 mediciones en la zona no sometida a abrasión y 4 en la zona sometida a abrasión.</p>	<p>En el caso de techos solares no es necesario efectuar un ensayo de abrasión.</p>	<p>Transmitancia difusa test 5</p> <p>Atenuación por difusión de la visibilidad o de la luz test 5</p> <p>Transmitancia total test 6</p> <p>Transmitancia difusa test 6</p> <p>Atenuación por difusión de la visibilidad o de la luz test 6</p>																										
	<p>Transmitancia total: $T_t = T_2/T_1$</p> <p>Transmitancia difusa: $T_d = \frac{T_4 - T_3(T_2/T_1)}{T_1 - T_3}$</p> <p>Atenuación por difusión de la visibilidad o de la luz, o de ambas: $= \frac{T_d}{T_t} \times 100\%$</p> <table><tr><th>Lectura</th><th>Con probeta</th><th>Con pozo de luz abierto</th><th>Con pozo de luz cerrado</th><th>Cantidad representada</th></tr><tr><td>T1</td><td>No</td><td>No</td><td>Sí</td><td>Luz incidente</td></tr><tr><td>T2</td><td>Sí</td><td>No</td><td>Sí</td><td>Luz total transmitida por la probeta</td></tr><tr><td>T3</td><td>No</td><td>Sí</td><td>No</td><td>Luz difundida por el instrumento</td></tr><tr><td>T4</td><td>Sí</td><td>Sí</td><td>No</td><td>Luz difundida por el instrumento y la probeta</td></tr></table>	Lectura	Con probeta	Con pozo de luz abierto	Con pozo de luz cerrado	Cantidad representada	T1	No	No	Sí	Luz incidente	T2	Sí	No	Sí	Luz total transmitida por la probeta	T3	No	Sí	No	Luz difundida por el instrumento	T4	Sí	Sí	No	Luz difundida por el instrumento y la probeta	<p>Un conjunto de probetas se considerará satisfactorio en cuanto al ensayo si cumple una de las siguientes condiciones:</p>	<p>Resultado del ensayo:</p>	
	Lectura	Con probeta	Con pozo de luz abierto	Con pozo de luz cerrado	Cantidad representada																								
	T1	No	No	Sí	Luz incidente																								
	T2	Sí	No	Sí	Luz total transmitida por la probeta																								
	T3	No	Sí	No	Luz difundida por el instrumento																								
	T4	Sí	Sí	No	Luz difundida por el instrumento y la probeta																								
	<p>Todas las probetas cumplen los requisitos.</p>																												
	<p>Una probeta no los cumple, pero el resultado de otra batería de ensayos con un nuevo conjunto de probetas es satisfactorio.</p>																												

Lectura	Con probeta	Con pozo de luz abierto	Con pozo de luz cerrado	Cantidad representada
T1	No	No	Sí	Luz incidente
T2	Sí	No	Sí	Luz total transmitida por la probeta
T3	No	Sí	No	Luz difundida por el instrumento
T4	Sí	Sí	No	Luz difundida por el instrumento y la probeta

ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA
ENSAYO DE RESISTENCIA A CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS SIMULADAS	Número de probetas: Se someterán a ensayo tres probetas planas de 130mm x 40mm cortadas en una muestra plana.	Tras cada ensayo las probetas se podrán limpiar de ser necesario según las recomendaciones de cada fabricante.	Resultado test 1 preliminar transmisión luminica:	
	Equipo necesario: Cabina de simulación de condiciones climatológicas Atlas Ci5000.	Se realizará un examen visual de los siguientes parámetros: i. Burbujas ii. Color iii. Atenuación de la visibilidad iv. Descomposición apreciable También se medirá la transmisión luminosa de las probetas ensayadas.	Resultado test 1 preliminar resistencia a abrasión:	
	Se medirá antes de iniciar el ensayo la transmisión luminosa de las muestras según el ensayo de transmisión de la luz y la resistencia a la abrasión según en ensayo de resistencia a la abrasión. Se someterá al ensayo la cara que represente la superficie exterior del acristalamiento una vez instalado en el vehículo. Durante las fases secas del ciclo se fijará la humedad relativa de la cámara en un 50% y la temperatura en 70°C. El agua des ionizada utilizada por el equipo deberá contener menos de 1 ppm de sólidos de dióxido de silicio, con un pH entre 6 y 8 y una conductividad inferior a 5 microsiemens. Las muestras de ensayo deberán girar alrededor del arco para una distribución uniforme de la luz. Se ocupará el mayor espacio posible del dispositivo de ensayo con muestras para garantizar una mayor uniformidad en los resultados. El equipo deberá suministrar luz continua y rociados de agua intermitentes en ciclos de 2 horas. En cada ciclo se someterán las probetas a la luz sin rociado de agua durante 102 minutos y con rociado de agua durante 18 minutos.	Examen visual test 1:		
	Resultado del ensayo:	No se producen burbujas u otros signos visibles de descomposición, decoloraciones, velos ni grietas durante el ensayo.	Transmisión luminosa test 1:	
		Se considerará satisfactorio un conjunto de probetas si se cumple una de las siguientes condiciones:	Resultado test 2 preliminar transmisión luminica:	
	El resultado de todas las probetas ha sido satisfactorio.	Resultado test 2 preliminar resistencia a abrasión:		
		El resultado de una probeta no ha sido satisfactorio, pero si lo ha sido el de una batería de ensayos adicional con un nuevo conjunto de probetas o muestras.	Examen visual test 2:	
			Transmisión luminosa test 2:	
			Resultado test 3 preliminar transmisión luminica:	
			Resultado test 3 preliminar resistencia a abrasión:	
		Examen visual test 3:		
		Transmisión luminosa test 3:		
ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA
	Número de probetas: El ensayo de cortes cruzados se efectuará con una de las probetas producto del ensayo de condiciones climatológicas simuladas.	Con la lupa se observarán minuciosamente los cortes realizados en la probeta para obtener una de manera aproximada el porcentaje de desprendimiento del revestimiento en la cuadrícula formada.	Tenemos 25 cuadros, dando lugar a 60 aristas. De esta forma se puede calcular aproximadamente la zona expuesta del enrejado contando el número de aristas con desprendimiento del revestimiento y aplicando la siguiente fórmula: $\text{Zona expuesta del enrejado (\%)} = \frac{\text{Aristas con desprendimiento}}{60} \times 100$ Se clasificarán los resultados según la siguiente tabla. Tabla 11: Clasificación de la zona expuesta	
	Equipo necesario: Lupa con aumento x2, herramienta de corte, estructura para herramienta de corte, mesa de ensayo y sistema de cilindro neumático.	El ensayo se considerará satisfactorio si se cumplen:	Examen visual test 1:	
	Los cortes cruzados obtienen la calificación Gt1.	Examen visual test 2:		
		La probeta es considerada satisfactoria a efectos de homologación si:	Resultado test 1 preliminar transmisión luminica:	
			Resultado test 1 preliminar resistencia a abrasión:	
			Examen visual test 3:	
		El resultado del ensayo es satisfactorio.	Transmisión luminosa test 3:	
			Resultado del ensayo:	
	La probeta se situará en la zona superior de la mesa, en el cuadrado habilitado para estas. Se bajará la herramienta de corte hasta que esté en contacto con la probeta y a continuación se activará el cilindro neumático. Una vez que el cilindro neumático termine la carrera se subirá la herramienta de corte, se girará la probeta 90° y se volverá a posicionar la herramienta de corte. El cilindro neumático se activará de nuevo dando lugar a una cuadrícula de cortes de 25 cuadros.		El resultado del ensayo no es satisfactorio pero si un nuevo ensayo con otra probeta restante del ensayo de condiciones climatológicas simuladas y su resultado es satisfactorio.	

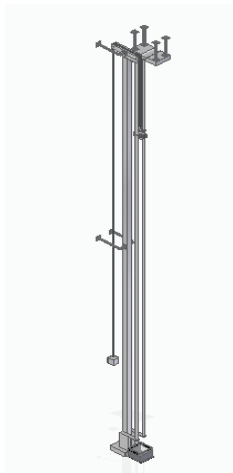
ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA															
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA HUMEDAD	Número de probetas: Las probetas utilizadas serán de mínimo 300 x 300 mm con al menos uno de sus bordes coincidente con los bordes originales del vidrio. Se dejará el espacio pertinente entre una y otra probeta si se ensayan al mismo tiempo. Se utilizarán 3 probetas excepto en el caso de acristalamientos de plástico rígido o acristalamiento múltiple de plástico rígido para los cuales se utilizarán diez muestras.	El ensayo se considerará satisfactorio si se cumplen:	Test 1																
			Test 2																
			Test 3																
			Test 4																
			Test 5																
			Test 6																
			Test 7																
			Test 8																
			Test 9																
			Test 10																
	Equipo necesario: Placa metálica en forma de V y horno Harris THS-100L.		Resultado del ensayo:																
		La transmitancia medida de acuerdo con el ensayo de transmisión luminica no es inferior a 95% del valor previo al ensayo ni inferior a un 70% en ninguna ventanilla necesaria para la visibilidad del conductor.																	
	Para evitar que la condensación que pueda formarse caiga sobre las probetas se situará en el nivel superior una placa metálica en forma de V, la cual se introducirá en el horno con las probetas. Se precalentará el horno hasta 50 grados con la humedad ambiente. Una vez alcanzada la temperatura se fijará la humedad relativa en el 95% y se mantendrán durante 2 semanas. Debido a que la placa se habrá precalentado antes de humidificar el ambiente no se producirá la condensación en esta a la vez que evitará la caída de las posibles gotas del techo sobre las probetas. Tras pasar las 2 semanas en la cabina las probetas se dejarán 2 horas en el ambiente o 48 horas los acristalamientos revestidos de plástico y vidrio-plástico antes de inspeccionarlas.	Tras el ensayo, las probetas se guardarán al menos 48 horas a una temperatura de 23±2°C y una humedad relativa de 50±5%, y a continuación, se someterán al ensayo de caída de la bola de 227 gramos descrito en esta hoja.																	
ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA															
Este ensayo se aplicará a los acristalamientos de vidrio o partes de lunas de vidrio montadas en lugares especiales para la visión del conductor																			
ENSAYO DE TRANSMISIÓN DE LA LUZ	Número de probetas: Se ensayará 1 probeta.																		
	Equipo necesario: Lámpara incandescente, lente, dispositivo para medición de la transmisión de la luz, receptor luminoso y 2 gatos.																		
																			
	La fuente luminosa estará colocada antes de la lente, la lente se colocará en el círculo que se ve en la imagen, el receptor estará colocado tras el diafragma luminoso y la probeta se colocará entre la lente y el diafragma, en las dos columnas del centro mediante unos gatos para fijarla. La zona de la probeta a ensayar deberá estar prácticamente perpendicular al rayo de luz.	El valor que refleje el receptor luminoso se multiplicará por 100 para obtener la transmitancia regular. La transmitancia regular en el caso de parabrisas no será inferior a un 70%. En el caso de acristalamientos de seguridad en lo que respecta a visión trasera u otros tipos de acristalamiento la transmitancia no será inferior a un 70%, excepto si el vehículo dispone de dos retrovisores exteriores que podrá tener menor transmitancia a condición de llevar el símbolo adicional V en la marca de homologación. Los acristalamientos de plástico llevarán un símbolo adicional A/L o B/L. El acristalamiento trasero para un vehículo descapotable podrá llevar el símbolo adicional B/M.	Test 1:																
			Test 2:																
			Test 3:																
			Test 4:																
			Test 5:																
			Test 6:																
		El índice secundario de valor 2, indican que se ensayan el doble de probetas con dicha característica.		Resultado del ensayo:															
	Tabla 6: Índices de dificultad para ensayo de transmisión de la luz.																		
	<table><tr><td></td><td>Incoloro</td><td>Tuñido</td></tr><tr><td>Coloración del vidrio</td><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td>Coloración de la capa intercalar (en parabrisas laminados)</td><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td></td><td>No incluido</td><td>Incluido</td></tr><tr><td>Sombra u oscurecimiento opaco</td><td>1</td><td>2</td></tr></table>		Incoloro	Tuñido	Coloración del vidrio	1	2	Coloración de la capa intercalar (en parabrisas laminados)	1	2		No incluido	Incluido	Sombra u oscurecimiento opaco	1	2			
	Incoloro	Tuñido																	
Coloración del vidrio	1	2																	
Coloración de la capa intercalar (en parabrisas laminados)	1	2																	
	No incluido	Incluido																	
Sombra u oscurecimiento opaco	1	2																	
	En el caso de parabrisas para vehículos de la categoría M1 el ensayo se realizará en la zona B. En el caso de parabrisas de vehículos de categoría N1 el fabricante podrá pedir que se efectue sobre la zona B o en la zona 1. El resto de parabrisas de otras categorías de vehículos se ensayarán sobre la zona 1. La zona 1 viene determinada en el punto 9.2.5.2.3 del anexo 3 y la zona B en el anexo 18 punto 2.3. El ingeniero a cargo será el responsable de determinar las zonas de ensayo en cada parabrisas.	Un conjunto de probetas se considerará satisfactorio en cuanto al ensayo si cumple una de las siguientes condiciones:																	
	Zona de ensayo reducida B (ejemplo de vehículo con volante a la izquierda; zona de oscurecimiento superior, tal como se define en el punto 3.4.3.2)																		
		Todos las probetas han tenido un resultado satisfactorio.																	
	C ₁ : zona del plano mediano longitudinal del vehículo P ₁ : zona del plano perpendicular (trazo al retro)	El resultado de una probeta no ha sido satisfactorio, pero sí lo ha sido el de una batería de ensayos adicional con un nuevo conjunto de probetas o muestras.																	


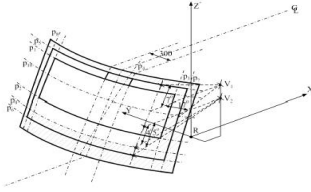
ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA
ENSAYO DE RESISTENCIA AL FUEGO	<p>Número de muestras: Se someterán a ensayo 5 muestras con una geometría determinada por la plantilla de corte <u>de los materiales del interior del vehículo</u>.</p>  <p>Equipo necesario: Cámara de combustión, bandeja de recolección, portamuestras, cronómetro, mechero Bunsen, campana extractora de humos, anemómetro, medidor laser, peine, plantilla para cortar probetas y prensa hidráulica.</p>      <p>Muestreo: Por cada material se realizará un ensayo. Si la velocidad de combustión del material depende de la orientación (se determinará con ensayos previos) las muestras se ensayarán de manera que se mida la velocidad máxima de combustión del material. El grosor máximo permitido de material es de 13mm. Si un material está formado por capas superpuestas de distinta composición, pero no es un material compuesto, se someterá por separado cada capa del material presente hasta una profundidad de 13mm a partir de la cara orientada al habitáculo.</p> <p>La muestras permanecerán a una temperatura de 23°C y una HR de 50% dentro de la cámara de temperatura y humedad controlada Harris THS-100 L, durante mínimo de 24 horas y máximo de 7 días inmediatamente antes del ensayo.</p> <p>Primero se utilizará la prensa con la plantilla para obtener las muestras necesarias.</p> <p>La muestra se coloca sobre una superficie plana y se peina dos veces a contrapelo con el peine. A continuación se coloca sobre el portamuestras de manera que el lado expuesto del material (colocado en el vehículo) quede mirando hacia abajo una vez colocado en la cámara de combustión.</p> <p>Se debe medir la velocidad vertical del aire a 100mm por delante y detrás (respecto de la puerta y la parte trasera) de la cámara de combustión. Esta velocidad debe estar entre 0,10 y 0,30 m/s para una correcta eliminación de los gases producidos por la combustión.</p> <p>El mechero tendrá la toma de aire cerrada y se regulará la llama a una altura de 38mm, es decir, hasta la parte inferior de la marca situada dentro de la cámara de combustión, que se podrá ver a través de la apertura para colocar el portamuestras. El mechero se mantendrá encendido durante un mínimo de 1 minuto para estabilizarse.</p> <p>Introduciremos el portamuestras dentro de la cámara de combustión, activamos el cronómetro y a los 15 segundos se cerrará la llave de gas. Una vez la base de la llama supere el primer punto de medición (la primera espiga) se comenzará a medir el tiempo de combustión. La propagación de la llama se medirá en el lado que más rápida sea (superior o inferior).</p> <p>Si la muestra no se inflama, no continua el fuego una vez apagado el mechero o si la llama se apaga antes de llegar al primer esparrago se anotará en el informe que la velocidad de combustión es de 0mm/min.</p> <p>Al realizar ensayos de manera continua se verificará que la temperatura en la cámara de combustión y del portamuestras no supera los 30°C. Para ello se utilizará el anemómetro en la cámara de combustión y el medidor de temperatura laser para el portamuestras. Se tomarán varias medidas en diferentes puntos de la cámara y del portamuestras para una mayor precisión.</p>	<p>Se denominará B a la velocidad de combustión, en milímetros por minuto, que se obtiene de la siguiente fórmula:</p> $B = \frac{s}{t} \times 60$ <p>Siendo: s la distancia quemada (mm) y t el tiempo (segundos) que tardó en quemarse la distancia s.</p>		
			Material 1	
			Test 1	
			Test 2	
			Test 3	
			Test 4	
			Test 5	
			Material 2	
			Test 1	
			Test 2	
			Test 3	
			Test 4	
			Test 5	
			Material 3	
			Test 1	
			Test 2	
			Test 3	
			Test 4	
			Test 5	
			Material 4	
			Test 1	
			Test 2	
			Test 3	
			Test 4	
			Test 5	
			Material 5	
			Test 1	
			Test 2	
			Test 3	
			Test 4	
			Test 5	
			Material 6	
			Test 1	
			Test 2	
			Test 3	
			Test 4	
			Test 5	
			Resultado del ensayo:	

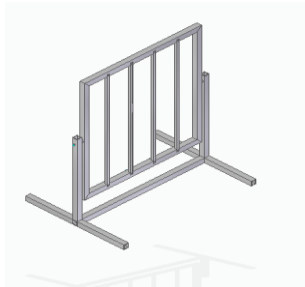
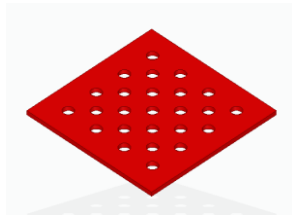
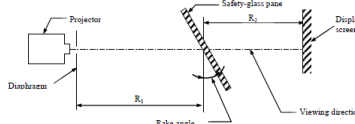
ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA
ENSAYO DE RESISTENCIA A LOS AGENTES QUÍMICOS POR INMERSIÓN	Número de muestras: Se ensayarán cuatro muestras de 180 x 25 mm por cada ensayo, es decir, por cada producto se ensayarán cuatro muestras. Por tanto, harán falta un mínimo de 20 muestras.	Se considerará satisfactorio el ensayo si la muestra no presenta reblandecimiento, pegajosidad, grietas o pérdida aparente de transparencia. Un conjunto de muestras tendrá un resultado satisfactorio si al menos tres de las cuatro muestras ensayadas con cada producto han tenido un resultado favorable.	Solución 1	
	Equipo necesario: Guantes de poliuretano, balanza de precisión, vasos de precipitados, agitador magnético, varillas magnéticas, varilla recoge- imanes y soluciones químicas (detalladas más adelante).		Test 1	
	Soluciones químicas: • Solución jabonosa no abrasiva: Para realizar la mezcla pondremos un vaso de precipitados en la balanza y esta se tara. A continuación vertemos 2,5 gramos de oleato potásico al 40% y rellenamos hasta un total de 100 gramos en la balanza con agua desionizada (si se necesita más mezcla, se multiplicarán las cantidades). Llevamos el vaso al mezclador magnético, insertamos una varilla magnética dentro y dejamos actuar el mezclador durante 30 segundos. Finalmente utilizamos la varilla recoge imanes para quitar del vaso el agitador magnético.		Test 2	
			Test 3	
			Test 4	
			Solución 2	
	• Solución limpiacristales: Para conseguir la solución se pondrá un vaso de precipitados sobre la balanza y se tara. Añadimos 76 gramos de agua desionizada, unos 7,5 gramos de isopropanol, 7,5 gramos de dipropilenglicol y 9 gramos de hidróxido amónico (si se requiere más solución se respetarán los porcentajes).		Test 1	
			Test 2	
			Test 3	
			Test 4	
	• Alcohol desnaturalizado no diluido: Se mezclará 1 parte de metílico en volumen por cada 10 de alcohol etílico, utilizando el vaso de precipitados.		Solución 3	
			Test 1	
			Test 2	
			Test 3	
	• Gasolina: Mezclaremos 50% en volumen de tolueno, 30% de trimetilpentano, 15% de 2,4,4-trimetil-1-penteno y 5% de alcohol etílico.		Test 4	
			Solución 4	
			Test 1	
			Test 2	
	• Queroseno: 1L de n-octano y 1L de n-decano al 50% en volumen cada uno.		Test 3	
			Test 4	
			Solución 5	
			Test 1	
	Previo a cada ensayo las muestras deberán limpiarse según las recomendaciones del fabricante, seguidamente se introducen en una cámara de temperatura y humedad controlada Harris THS-100 L. Las muestras permanecerán a una temperatura de 23°C y una HR de 50% dentro de la cámara durante 48 horas, a continuación se sumergirá totalmente en un recipiente relleno con el líquido de ensayo durante 1 minuto. Finalmente se sacan del líquido y se secan inmediatamente con un paño de algodón absorbente limpio.		Test 2	
			Test 3	
			Test 4	
			Resultado del ensayo:	

Tabla B.4: Hoja de ensayos lunas de vidrio de temple uniforme.

LUNAS DE VIDRIO DE TEMPLE UNIFORME		Referencia:								
ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS								
ENSAYO DE FRAGMENTACIÓN	<p>Número de probetas: En el caso de lunas de vidrio planas se facilitarán dos conjuntos de probetas: 1. A la mayor superficie desarrollada. 2. Al menor ángulo entre dos lados adyacentes. En el caso de lunas de vidrio curvadas se facilitarán tres conjuntos: 1. A la mayor superficie desarrollada. 2. Al menor ángulo entre dos lados adyacentes. 3. A la mayor altura de segmento. Cada conjunto contará con el número de probetas indicado en la tabla.</p> <table border="1"> <tr> <td>Tipo de luna de vidrio</td> <td>Número de probetas</td> </tr> <tr> <td>Plana</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Curvada (radio mínimo de curvatura ≥ 200 mm)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Curvada (radio mínimo de curvatura < 200 mm)</td> <td>8</td> </tr> </table> <p>Los ensayos realizados con probetas correspondientes a la mayor superficie S se considerarán aplicables a cualquier otra superficie inferior a $S+5\%$. Si las muestras tienen un ángulo α inferior a 30°, los ensayos se considerarán aplicables a todas las lunas de vidrio que tengan un ángulo superior a $\alpha-5^\circ$. Si las muestras tienen un ángulo α igual o superior a 30°, los ensayos se considerarán aplicables a todas las lunas de vidrio que tengan un ángulo igual o superior a 30°. Si la altura del segmento h es superior a 100mm los ensayos se considerarán aplicables a todas las lunas fabricadas con una altura de segmento inferior a $h+30$mm. Si la altura del segmento h es igual o inferior a 100mm los ensayos se considerarán aplicables a todas las lunas fabricadas con una altura de segmento igual o inferior a 100mm.</p> <p>Puntos de impacto: Se someterán a ensayo cuatro probetas en cada punto de impacto. Punto 1: En el centro geométrico de la luna de vidrio. Punto 2: En el caso de lunas de vidrio curvadas con un radio de curvatura r mínimo inferior a 200mm; este punto se elegirá sobre la línea mediana más larga de la parte de la luna que presente el radio de curvatura más pequeño.</p> <p><i>Puntos de impacto previstos en lunas de vidrio de temple uniforme</i></p> <p>Equipo necesario: Cullet Scanner, dispositivo de fragmentación y láminas de plástico.</p> <p>El parabrisas se colocará sobre el Cullet Scanner con una lámina de plástico debajo para facilitar la posterior recogida. Se utilizará el dispositivo de fragmentación diseñado a tal efecto para fragmentar el cristal en el punto designado. Finalmente se escaneará la muestra con el Cullet Scanner y se guardará el registro del test.</p>	Tipo de luna de vidrio	Número de probetas	Plana	4	Curvada (radio mínimo de curvatura ≥ 200 mm)		Curvada (radio mínimo de curvatura < 200 mm)	8	<p>El Cullet Scanner valorará de manera automática si cada probeta supera el ensayo. Se considerará que un conjunto de probetas presentado tendrá un resultado satisfactorio del ensayo si al menos tres de los cuatro ensayos realizados en cada punto de impacto ha dado resultado.</p>
	Tipo de luna de vidrio	Número de probetas								
	Plana	4								
	Curvada (radio mínimo de curvatura ≥ 200 mm)									
	Curvada (radio mínimo de curvatura < 200 mm)	8								
	Mayor superficie desarrollada									
	Punto 1 Test 1									
	Punto 1 Test 2									
	Punto 1 Test 3									
	Punto 1 Test 4									
	Punto 2 Test 1									
	Punto 2 Test 2									
	Punto 2 Test 3									
	Punto 2 Test 4									
	Menor ángulo entre dos lados adyacentes									
	Punto 1 Test 1									
	Punto 1 Test 2									
	Punto 1 Test 3									
	Punto 1 Test 4									
	Punto 2 Test 1									
	Punto 2 Test 2									
	Punto 2 Test 3									
	Punto 2 Test 4									
	Mayor altura de segmento:									
	Punto 1 Test 1									
	Punto 1 Test 2									
	Punto 1 Test 3									
	Punto 1 Test 4									
Punto 2 Test 1										
Punto 2 Test 2										
Punto 2 Test 3										
Punto 2 Test 4										
Resultado del ensayo:										

ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA															
ENSAYO DE RESISTENCIA MECÁNICA CON BOLA DE 227 g	<p>Número de probetas: Se someterán a ensayo seis probetas por cada categoría de grosor. (Tolerancia de fabricación 0,2 mm). La probeta consistirá en un cuadrado plano de 300mm.</p> <p>Categoría I $e \leq 3,5$ mm Categoría II $3,5 \text{ mm} < e \leq 4,5$ mm Categoría III $4,5 \text{ mm} < e \leq 6,5$ mm Categoría IV $6,5 \text{ mm} < e$</p> <p>Equipo necesario: Máquina de ensayo, bola de 227 gramos y soporte de muestras.</p> 	Se anotará en cada test si la probeta se rompe o no. El resultado del ensayo se considerará satisfactorio si al menos cinco de las seis probetas no se rompen.	Categoría 1																
	Test 1																		
	Test 2																		
	Test 3																		
	Test 4																		
	Test 5																		
	Test 6																		
	Categoría 2																		
	Test 1																		
	Test 2																		
	Test 3																		
	Test 4																		
	Test 5																		
	Test 6																		
	Categoría 3																		
	Test 1																		
	Test 2																		
	Test 3																		
	Test 4																		
	Test 5																		
	Test 6																		
	Categoría 4																		
	Test 1																		
	Test 2																		
	Test 3																		
Test 4																			
Test 5																			
Test 6																			
<p>El índice secundario de valor 2, indican que se ensayan el doble de probetas con dicha característica.</p> <table><tr><th>Material</th><th>Índice de dificultad</th><th>Coloración</th><th>Índice de dificultad</th></tr><tr><td>Vidrio pulido</td><td>2</td><td>Incoloreo</td><td>1</td></tr><tr><td>Vidrio fosado</td><td>1</td><td>Tañido</td><td>2</td></tr><tr><td>Vidrio plano</td><td>1</td><td></td><td></td></tr></table> <p>La altura de caída será de 2m. La probeta se ajustará en el soporte quedando la parte exterior del acristalamiento como la zona que impactará con la bola, se hará bajar el dispositivo de elevación a la altura optima para introducir dentro la bola de 227 gramos y se seleccionará en el panel de control la altura indicada (2 metros). Una vez el dispositivo de elevación se pare en la altura correspondiente se abrirá la compuerta que libera a la bola, dejandola caer hasta la probeta, donde un sensor la detectará y antes de volver a impactar una segunda vez en el acristalamiento se sacará de la trayectoria mediante un cilindro neumático con una pletina diseñada a tal efecto.</p>		Material	Índice de dificultad	Coloración	Índice de dificultad	Vidrio pulido	2	Incoloreo	1	Vidrio fosado	1	Tañido	2	Vidrio plano	1			<p><u>Resultado del ensayo:</u></p>	
Material	Índice de dificultad	Coloración	Índice de dificultad																
Vidrio pulido	2	Incoloreo	1																
Vidrio fosado	1	Tañido	2																
Vidrio plano	1																		

ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA													
ENSAYO DE TRANSMISIÓN DE LA LUZ	Número de probetas: Se ensayará 1 probeta.	El valor que refleje el receptor luminoso se multiplicará por 100 para obtener la transmitancia regular. La transmitancia regular en el caso de parabrisas no será inferior a un 70%. En el caso de acristalamientos de seguridad en lo que respecta a visión trasera u otros tipos de acristalamiento la transmitancia no será inferior a un 70%, excepto si el vehículo dispone de dos retrovisores exteriores que podrá tener menor transmitancia a condición de llevar el símbolo adicional V en la marca de homologación. Los acristalamientos de plástico llevarán un símbolo adicional A/L o B/L. El acristalamiento trasero para un vehículo descapotable podrá llevar el símbolo adicional B/M.	Media de los test:														
	Equipo necesario: Lámpara incandescente, lente, dispositivo para medición de la transmisión de la luz, receptor luminoso y 2 gatos.		Test 1:														
			Test 2:														
	La fuente luminosa estará colocada antes de la lente, la lente se colocará en el círculo que se ve en la imagen, el receptor estará colocado tras el diafragma luminoso y la probeta se colocará entre la lente y el diafragma, en las dos columnas del centro mediante unos gatos para fijarla. La zona de la probeta a ensayar deberá estar prácticamente perpendicular al rayo de luz.		Test 3:														
	El índice secundario de valor 2, indican que se ensayan el doble de probetas con dicha característica.		Test 4:														
	Tabla 6: Índices de dificultad para ensayo de transmisión de la luz.		Test 5:														
	<table><tr><td></td><td>Incoloro</td><td>Tenido</td></tr><tr><td>Coloración del vidrio</td><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td>Coloración de la capa intercalar (en parabrisas laminados)</td><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td></td><td>No incluido</td><td>Incluido</td></tr><tr><td>Sombra u oscurecimiento opaco</td><td>1</td><td>2</td></tr></table>			Incoloro	Tenido	Coloración del vidrio	1	2	Coloración de la capa intercalar (en parabrisas laminados)	1	2		No incluido	Incluido	Sombra u oscurecimiento opaco	1	2
	Incoloro	Tenido															
Coloración del vidrio	1	2															
Coloración de la capa intercalar (en parabrisas laminados)	1	2															
	No incluido	Incluido															
Sombra u oscurecimiento opaco	1	2															
En el caso de parabrisas para vehículos de la categoría M1 el ensayo se realizará en la zona B. En el caso de parabrisas de vehículos de categoría N1 el fabricante podrá pedir que se efectue sobre la zona B o en la zona 1. El resto de parabrisas de otras categorías de vehículos se ensayarán sobre la zona 1. La zona 1 viene determinada en el punto 9.2.5.2.3 del anexo 3 y la zona B en el anexo 18 punto 2.3. El ingeniero a cargo será el responsable de determinar las zonas de ensayo en cada parabrisas.		Resultado del ensayo:															
<p>Zona de ensayo reducida B (ejemplo de vehículo con volante a la izquierda; zona de oscurecimiento superior, tal como se define en el punto 2.4.2.2)</p>  <p>C₁: zona del plano mediano longitudinal del vehículo</p> <p>P₁: zona del plano perenne (véase el texto)</p>																	

ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA																					
ENSAYO DE DISTORSIÓN ÓPTICA	Número de probetas: Se someterán a ensayo 4 probetas.	<table><tr><th>Categoría de vehículo</th><th>Zona</th><th>Valores máximos de la distorsión óptica Δα</th></tr><tr><td rowspan="2">M₁ y N₁</td><td>A (punto 9.2.2.1 R43)</td><td>2' de arco</td></tr><tr><td>B (punto 2.4)</td><td>6' de arco</td></tr><tr><td>Categorías M y N, salvo M₁</td><td>I</td><td>2' de arco</td></tr><tr><td>Vehículos agrícolas u otros para los que no sea posible determinar la zona I</td><td>I'</td><td>2' de arco</td></tr></table>			Categoría de vehículo	Zona	Valores máximos de la distorsión óptica Δα	M ₁ y N ₁	A (punto 9.2.2.1 R43)	2' de arco	B (punto 2.4)	6' de arco	Categorías M y N, salvo M ₁	I	2' de arco	Vehículos agrícolas u otros para los que no sea posible determinar la zona I	I'	2' de arco							
	Categoría de vehículo				Zona	Valores máximos de la distorsión óptica Δα																			
	M ₁ y N ₁				A (punto 9.2.2.1 R43)	2' de arco																			
					B (punto 2.4)	6' de arco																			
	Categorías M y N, salvo M ₁	I	2' de arco																						
	Vehículos agrícolas u otros para los que no sea posible determinar la zona I	I'	2' de arco																						
	Equipo necesario: Proyector de alta calidad, diapositiva ABS, soporte para las muestras, gatos y pizarra blanca.																								
																									
																									
																									
La distancia R1 y R2 serán iguales a 4 metros. En el proyector se colocará la diapositiva de ABS, en el soporte se colocarán las muestras con unos gatos y se establecerá el ángulo (Rake angle) que el parabrisas tendrá una vez instalado en el vehículo. En la pizarra se proyectarán la diapositiva y se comparará con el diámetro que se proyectaba antes de poner el acristalamiento. Se medirá la variación de diámetro máxima (Δd). Se moverá la probeta para obtener la máxima variación ensayándola en diferentes puntos.																									
El índice secundario de valor 2, indican que se ensayan el doble de probetas con dicha característica.																									
<table><tr><td>Vidrio pulido</td><td>Vidrio flotado</td><td>Vidrio plano</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>2</td></tr></table>	Vidrio pulido	Vidrio flotado	Vidrio plano	1	1	2	$\Delta\alpha = \frac{\Delta d}{0.29 \times R2}$ <p>Siendo R2= 4000 mm.</p> <p>Se considerará satisfactorio el ensayo si todas las probetas han superado el ensayo (sin sobrepasar los valores límite indicados en la tabla).</p> <table><tr><td><u>Δα Test 1:</u></td><td></td></tr><tr><td><u>Δα Test 2:</u></td><td></td></tr><tr><td><u>Δα Test 3:</u></td><td></td></tr><tr><td><u>Δα Test 4:</u></td><td></td></tr><tr><td><u>Δα Test 5:</u></td><td></td></tr><tr><td><u>Δα Test 6:</u></td><td></td></tr><tr><td><u>Δα Test 7:</u></td><td></td></tr><tr><td><u>Δα Test 8:</u></td><td></td></tr></table>			<u>Δα Test 1:</u>		<u>Δα Test 2:</u>		<u>Δα Test 3:</u>		<u>Δα Test 4:</u>		<u>Δα Test 5:</u>		<u>Δα Test 6:</u>		<u>Δα Test 7:</u>		<u>Δα Test 8:</u>	
Vidrio pulido	Vidrio flotado	Vidrio plano																							
1	1	2																							
<u>Δα Test 1:</u>																									
<u>Δα Test 2:</u>																									
<u>Δα Test 3:</u>																									
<u>Δα Test 4:</u>																									
<u>Δα Test 5:</u>																									
<u>Δα Test 6:</u>																									
<u>Δα Test 7:</u>																									
<u>Δα Test 8:</u>																									
	<u>Resultado del ensayo:</u>																								

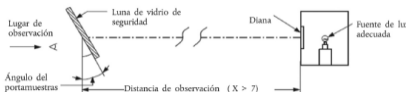
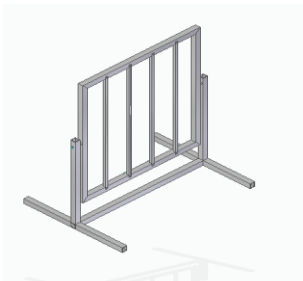
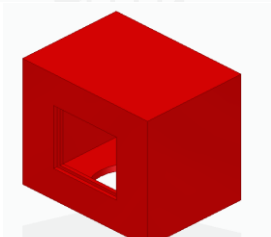

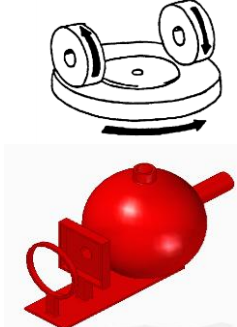
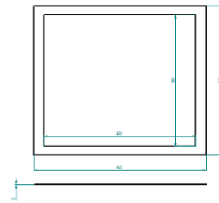
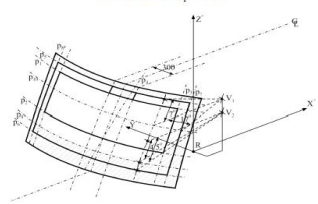
ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA																													
ENSAYO DE SEPARACIÓN DE LA IMAGEN SECUNDARIA CON DIANA	<p>Número de probetas: Se ensayarán 4 probetas.</p> <p>Material necesario: Diana, soporte para muestras, gatos y anteojos.</p>    <p>El parabrisas se colocará en el porta muestras con el mismo ángulo de inclinación que tendría una vez montado en el vehículo. La observación se hará en el plano horizontal que pasa por el centro de la diana. El ensayo se llevará a cabo en una sala sin iluminación o con las luces apagadas de manera que deje ver perfectamente la luz proveniente de la diana. La observación se podrá realizar con un antejo. Se utilizará la diana de D=30.54 para todos los ensayos excepto para la zona B de vehículos M1 y N1 que se utilizará la diana de D=50.91.</p> <p>El índice secundario de valor 2, indican que se ensayan el doble de probetas con dicha característica.</p> <table><tr><th>Vidrio pulido</th><th>Vidrio flotado</th><th>Vidrio plano</th></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>2</td></tr></table>	Vidrio pulido	Vidrio flotado	Vidrio plano	1	1	2	<table><tr><th>Categoría de vehículo</th><th>Zona</th><th>Valores máximos de la distorsión óptica Δa</th></tr><tr><td rowspan="2">M₁ y N₁</td><td>A (punto 9.2.2.1 R43)</td><td>15' de arco</td></tr><tr><td>B (punto 2.4)</td><td>25' de arco</td></tr><tr><td>Categorías M y N, salvo M₁ y N₁</td><td>I</td><td>15' de arco</td></tr><tr><td>Vehículos agrícolas u otros para los que no sea posible determinar la zona I</td><td>I'</td><td>15' de arco</td></tr></table>	Categoría de vehículo	Zona	Valores máximos de la distorsión óptica Δa	M ₁ y N ₁	A (punto 9.2.2.1 R43)	15' de arco	B (punto 2.4)	25' de arco	Categorías M y N, salvo M ₁ y N ₁	I	15' de arco	Vehículos agrícolas u otros para los que no sea posible determinar la zona I	I'	15' de arco	<p>Se observará si existe separación o no de la imagen secundaria. Si existe separación de la imagen secundaria el test no será superado. Para que un conjunto de probetas supere el ensayo, todas tendrán que haber superado cada uno de los test.</p>	<table><tr><td>Test 1:</td><td></td></tr><tr><td>Test 2:</td><td></td></tr><tr><td>Test 3:</td><td></td></tr><tr><td>Test 4:</td><td></td></tr></table>	Test 1:		Test 2:		Test 3:		Test 4:		
	Vidrio pulido	Vidrio flotado	Vidrio plano																														
	1	1	2																														
	Categoría de vehículo	Zona	Valores máximos de la distorsión óptica Δa																														
	M ₁ y N ₁	A (punto 9.2.2.1 R43)	15' de arco																														
B (punto 2.4)		25' de arco																															
Categorías M y N, salvo M ₁ y N ₁	I	15' de arco																															
Vehículos agrícolas u otros para los que no sea posible determinar la zona I	I'	15' de arco																															
Test 1:																																	
Test 2:																																	
Test 3:																																	
Test 4:																																	
	<p>Para evaluar la distorsión óptica se medirá la variación de diámetro máxima Δd en milímetros (positiva o negativa) en la proyección con respecto a la proyección inicial, tanto del borde interior como el exterior. El acristalamiento se moverá de posición para evaluarlo en diferentes puntos. Δa= Δd/(0.29 x R2) Siendo R2 la distancia de observación en mm.</p>	<table><tr><td>Test 5:</td><td></td></tr><tr><td>Test 6:</td><td></td></tr><tr><td>Test 7:</td><td></td></tr><tr><td>Test 8:</td><td></td></tr></table>	Test 5:		Test 6:		Test 7:		Test 8:																								
Test 5:																																	
Test 6:																																	
Test 7:																																	
Test 8:																																	
			Resultado del ensayo:																														

Tabla B.5: Hoja de ensayos lunas de vidrio laminado.

LUNAS DE VIDRIO LAMINADO		Referencia:			
ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA	
ENSAYO DE RESISTENCIA MECÁNICA CON BOLA DE 227 g	Número de probetas: Se someterán a ensayo ocho muestras planas. La probeta consistirá en un cuadrado plano de 300mm que podrá ser recortado de la parte más plana de una luna. Si las probetas están curvadas se velará por que estén adecuadamente en contacto con el soporte.	El resultado de este ensayo se considerará satisfactorio si se cumplen las siguientes condiciones:	Test 1		
		a) la bola no atraviesa la probeta.	Test 2		
		b) la probeta no se rompe en trozos separados.			
	<u>Equipo necesario:</u> Máquina de ensayo, bola de 227 gramos, recortador de vidrio y soporte de muestras. 	c) en el punto inmediatamente opuesto al punto de impacto, podrán separarse pequeños fragmentos de vidrio de la muestra, pero en la pequeña zona afectada quedarán expuestos menos de 645mm2 de material de consolidación o refuerzo, cuya superficie deberá estar siempre bien cubierta por minúsculas partículas de vidrio sólidamente pegado. La separación total de vidrio del material de consolidación o refuerzo no excederá de 1935mm2 en ambos lados. La proyección de fragmentos en la superficie exterior opuesta al punto de impacto y adyacente a la zona de impacto no debe considerarse un fallo.	Test 3		
			Test 4		
			Test 5		
			Test 6		
			Test 7		
			Test 8		
	La altura de caída será de 9m. La probeta se ajustará en el soporte quedando la parte exterior del acristalamiento como la zona que impactará con la bola, se hará bajar el dispositivo de elevación a la altura optima para introducir dentro la bola de 227 gramos y se seleccionará en el panel de control la altura indicada (9 metros). Una vez el dispositivo de elevación se pare en la altura correspondiente se abrirá la compuerta que libera a la bola, dejandola caer hasta la probeta, donde un sensor la detectará y antes de volver a impactar una segunda vez en el acristalamiento se sacará de la trayectoria mediante un cilindro neumático con una pletina diseñada a tal efecto.	Se considerará que un conjunto de probetas tiene un resultado satisfactorio si al menos seis de los ocho ensayos dan un resultado satisfactorio.	<u>Resultado del ensayo:</u>		

ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA																							
ENSAYO DE ABRASIÓN	<p>Número de probetas: Se ensayará una probeta a 1000 ciclos. La probeta consistirá en cuadrados planos de 100 mm de lado y de ser necesario tendrán un agujero central de 6,4 mm de diámetro para fijarlas en la máquina de ensayo.</p> <p>Equipo necesario: Máquina de rodillos, discos abrasivos, masa de 500g, comprobador de dureza MICRO IRHD SYSTEM, medidor de la visibilidad, lente, fuente luminosa, paño de lino, agua destilada y corriente de oxígeno o nitrógeno.</p> 		<p><u>Transmitancia total:</u></p>																								
			<p><u>Transmitancia difusa:</u></p>																								
			<p><u>Atenuación por difusión de la visibilidad o de la luz:</u></p>																								
		<p>El ensayo se realizará en la cara interior del acristalamiento si es material plástico o en la cara exterior en el caso de otros materiales. Sobre el disco mayor se colocará la probeta, que girará en sentido antihorario a una velocidad de entre 65-75 rpm. Los discos superiores serán abrasivos y se colocará una masa de 250g en cada lado para ejercer presión en la probeta. Se comprobará la dureza de los discos con el comprobador de dureza en 4 puntos equidistantes del disco abrasivo tras 10 segundo después de la aplicación de la presión. También se comprobará antes de utilizarlos que su superficie es plana haciéndolos rodar lentamente sobre una lámina de vidrio.</p> <p>Antes y después de la abrasión se limpiarán las probetas de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none">- Con un paño de lino y agua corriente limpia.- Enjuagándolas con agua destilada.- Secarlas con una corriente de oxígeno o nitrógeno.- y eliminar todo resto de agua con un paño de lino húmedo o comprimiéndolas levemente entre dos paños. <p>Tras la limpieza se manipularan las probetas únicamente sujetándolas por los bordes.</p> <p>La probeta se colocará tras su abrasión en el instrumento de medición de la atenuación y se procederán a tomar las lecturas de la tabla adjunta: Se repetirán las lecturas con la probeta en otras posiciones para determinar la uniformidad. Se tomarán un mínimo de 4 mediciones, una en cada punto equidistante de la probeta. Con los datos tomados se realizará una media de cada uno y se procederá a calcular los siguientes parámetros:</p> <p>Se harán las 4 mediciones en la zona no sometida a abrasión y 4 en la zona sometida a abrasión.</p> <p>Transmitancia total: $T_t = T_2/T_1$</p> <p>Transmitancia difusa: $T_d = \frac{T_4 - T_3(T_2/T_1)}{T_1 - T_3}$</p> <p>Atenuación por difusión de la visibilidad o de la luz, o de ambas: $= \frac{T_d}{T_t} \times 100\%$</p> <table><tr><th>Lectura</th><th>Con probeta</th><th>Con pozo de luz abierto</th><th>Con pozo de luz cerrado</th><th>Cantidad representada</th></tr><tr><td>T1</td><td>No</td><td>No</td><td>Si</td><td>Luz incidente</td></tr><tr><td>T2</td><td>Si</td><td>No</td><td>Si</td><td>Luz total transmitida por la probeta</td></tr><tr><td>T3</td><td>No</td><td>Si</td><td>No</td><td>Luz difundida por el instrumento</td></tr><tr><td>T4</td><td>Si</td><td>Si</td><td>No</td><td>Luz difundida por el instrumento y la probeta</td></tr></table>	Lectura	Con probeta	Con pozo de luz abierto	Con pozo de luz cerrado	Cantidad representada	T1	No	No	Si	Luz incidente	T2	Si	No	Si	Luz total transmitida por la probeta	T3	No	Si	No	Luz difundida por el instrumento	T4	Si	Si	No	Luz difundida por el instrumento y la probeta
Lectura	Con probeta	Con pozo de luz abierto	Con pozo de luz cerrado	Cantidad representada																							
T1	No	No	Si	Luz incidente																							
T2	Si	No	Si	Luz total transmitida por la probeta																							
T3	No	Si	No	Luz difundida por el instrumento																							
T4	Si	Si	No	Luz difundida por el instrumento y la probeta																							

ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA							
ENSAYO DE RESISTENCIA A UNA TEMPERATURA ELEVADA	<p>Número de probetas: El laboratorio se encargará de recortar las tres probetas o muestras necesarias para cada ensayo. Estas deben ser de un tamaño mínimo de 300 x 300mm de tal modo que uno de sus bordes sea el borde superior del acristalamiento (una vez montado). Se recortarán con una plantilla de chapa en 2mm (Ilustración 38) para agilizar el proceso.</p>	<p>El ensayo se considerará satisfactorio si en las tres muestras no se forman burbujas u otros defectos a más de 25 mm de un borde cortado de la muestra o más de 15 mm de un borde no cortado, o a más de 10 mm de cualquier fisura que pueda producirse durante el ensayo. Para estas mediciones se utilizará un pie de rey. Para observar la temperatura en el proceso de enfriamiento utilizaremos un termómetro láser para evitar posibles quemaduras.</p>	Probeta 1								
	<p>Equipo necesario: Plantilla para recortar probetas, cortador de vidrio, termómetro láser y horno de secado YPO-072.</p>		Probeta 2								
			Probeta 3								
	<p>Las tres muestras se introducirán en un horno de secado. Es capaz de llegar a una temperatura máxima de 300 °C con una precisión de ±0,3 °C. Además tiene un controlador que permite establecer una temperatura constante.</p> <p>Las muestras se introducirán antes de calentar el horno para evitar choques térmicos. La temperatura se fijará en 100 °C y una vez alcanzada esta temperatura se mantendrán 2 horas las muestras en el horno. Después se sacan las muestras y se dejarán enfriar a temperatura ambiente.</p>		Resultado del ensayo:								
ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA							
ESTE ENSAYO SE REALIZARÁ SI EL LABORATORIO LO CONSIDERA ÚTIL EN FUNCIÓN DE LA INFORMACIÓN QUE DISPONGAN DE LA CAPA INTERCALAR DEL ACRISTALAMIENTO											
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA RADIACIÓN	<p>Número de probetas: 3 probetas a ensayar. Las probetas tendrán un tamaño de 76 mm x 300 mm, se cortarán en el laboratorio con un cortador de vidrio y con una plantilla (Ilustración 41) en chapa de 2mm para agilizar el proceso. El corte en las lunas se realizará en una esquina que coincida con la zona superior una vez montado el acristalamiento en el vehículo.</p>	<p>Se considera el ensayo superado si se cumple que la transmitancia total de la luz no desciende menos del 95% del valor inicial antes del ensayo y, en el caso de parabrisas u otros acristalamientos situados en lugares sujetos a requisitos de visibilidad para la conducción, no desciende menos del 70%. El conjunto de probetas superan el ensayo si todos los ensayos de cada probeta han sido satisfactorios.</p>	Test 1								
	<p>En el caso de parabrisas para vehículos de la categoría M1 el ensayo se realizará en la zona B. En el caso de parabrisas de vehículos de categoría N1 el fabricante podrá pedir que se efectue sobre la zona B o en la zona 1. La zona 1 viene determinada en el punto 9.2.5.2.3 del anexo 3 y la zona B en el anexo 18 punto 2.3. El ingeniero a cargo será el responsable de determinar las zonas de ensayo en cada parabrisas.</p>		Test 2								
	<p><i>Zona de ensayo reducida B (ejemplo de vehículo con volante a la izquierda; zona de accesorio superior, tal como se define en el punto 2.4.2.2)</i></p>		Test 3								
			Test 4								
	<p><i>C₁: zona del plano mediano longitudinal del vehículo</i></p> <p><i>P₁: zona del plano perenne (véase el texto)</i></p>		Test 5								
	<p>El índice secundario de valor 2, indican que se ensayan el doble de probetas con dicha característica.</p>		Test 6								
	<table><tr><td></td><td>Incoloro</td><td>Tenido</td></tr><tr><td>Coloración del vidrio</td><td>2</td><td>1</td></tr><tr><td>Coloración de la capa intercalar</td><td>1</td><td>2</td></tr></table>			Incoloro	Tenido	Coloración del vidrio	2	1	Coloración de la capa intercalar	1	2
	Incoloro	Tenido									
Coloración del vidrio	2	1									
Coloración de la capa intercalar	1	2									
<p>Equipo necesario: Fuente de radiación, transformador de alimentación, condensador, plataforma eléctrica de giro, cortador de vidrio, plantilla para recortar probetas, medidor de transmitancia regular (según ensayo de transmisión de la luz) y chapa para proteger de radiación.</p> <p>Antes de iniciar el ensayo se medirá la transmitancia de la luz según el ensayo de transmisión de la luz. Las probetas se colocarán a 230 mm del eje de la lámpara paralela a dicho eje. Se expondrá a la radiación la cara que represente la zona exterior una vez instalado el acristalamiento en el vehículo. La exposición será de 100 horas.</p> <p>Tras la exposición se volverá a medir la transmitancia en la zona</p>											

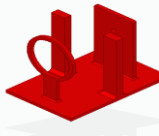
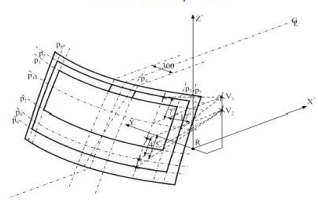

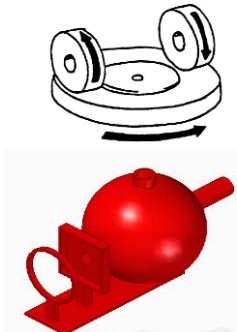
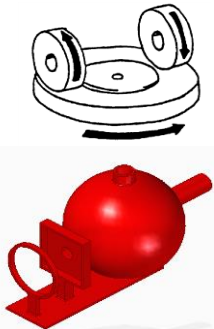
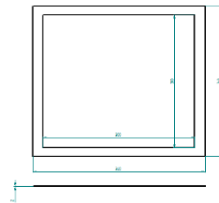
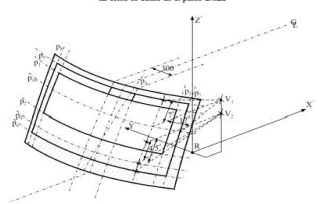
ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA															
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA HUMEDAD	Número de probetas: Las probetas utilizadas serán de mínimo 300 x 300 mm con al menos uno de sus bordes coincidente con los bordes originales del vidrio. Se dejará el espacio pertinente entre una y otra probeta si se ensayan al mismo tiempo. Se utilizarán 3 probetas excepto en el caso de acristalamientos de plástico rígido o acristalamiento múltiple de plástico rígido para los cuales se utilizarán diez muestras.	El ensayo se considerará satisfactorio si no se observan cambios significativos en las probetas a más de 10mm de los bordes no cortados y a más de 15mm de los bordes cortados. Un conjunto de probetas se considerará satisfactorio si todas han superado el test.	Test 1																
			Test 2																
			Test 3																
			Test 4																
			Test 5																
			Test 6																
			Test 7																
			Test 8																
			Test 9																
			Test 10																
ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA															
ENSAYO DE TRANSMISIÓN DE LA LUZ	Número de probetas: Se ensayará 1 probeta.	El valor que refleje el receptor luminoso se multiplicará por 100 para obtener la transmitancia regular. La transmitancia regular en el caso de parabrisas no será inferior a un 70%. En el caso de acristalamientos de seguridad en lo que respecta a visión trasera u otros tipos de acristalamiento la transmitancia no será inferior a un 70%, excepto si el vehículo dispone de dos retrovisores exteriores que podrá tener menor transmitancia a condición de llevar el símbolo adicional V en la marca de homologación. Los acristalamientos de plástico llevarán un símbolo adicional A/L o B/L. El acristalamiento trasero para un vehículo descapotable podrá llevar el símbolo adicional B/M.	Media de los test:																
	Equipo necesario: Lámpara incandescente, lente, dispositivo para medición de la transmisión de la luz, receptor luminoso y 2 gatos.		Test 1:																
			Test 2:																
	La fuente luminosa estará colocada antes de la lente, la lente se colocará en el círculo que se ve en la imagen, el receptor estará colocado tras el diafragma luminoso y la probeta se colocará entre la lente y el diafragma, en las dos columnas del centro mediante unos gatos para fijarla. La zona de la probeta a ensayar deberá estar prácticamente perpendicular al rayo de luz.		Test 3:																
			Test 4:																
	El índice secundario de valor 2, indican que se ensayan el doble de probetas con dicha característica.		Test 5:																
	Tabla 6: Índices de dificultad para ensayo de transmisión de la luz.		Test 6:																
	<table><tr><th></th><th>Incoloro</th><th>Teñido</th></tr><tr><td>Coloración del vidrio</td><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td>Coloración de la capa intercalar (en parabrisas laminados)</td><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td></td><td>No incluido</td><td>Incluido</td></tr><tr><td>Sombra u oscurecimiento opaco</td><td>1</td><td>2</td></tr></table>			Incoloro	Teñido	Coloración del vidrio	1	2	Coloración de la capa intercalar (en parabrisas laminados)	1	2		No incluido	Incluido	Sombra u oscurecimiento opaco	1	2		
			Incoloro	Teñido															
	Coloración del vidrio		1	2															
	Coloración de la capa intercalar (en parabrisas laminados)		1	2															
	No incluido	Incluido																	
Sombra u oscurecimiento opaco	1	2																	
En el caso de parabrisas para vehículos de la categoría M1 el ensayo se realizará en la zona B. En el caso de parabrisas de vehículos de categoría N1 el fabricante podrá pedir que se efectue sobre la zona B o en la zona 1. El resto de parabrisas de otras categorías de vehículos se ensayarán sobre la zona 1. La zona 1 viene determinada en el punto 9.2.5.2.3 del anexo 3 y la zona B en el anexo 18 punto 2.3. El ingeniero a cargo será el responsable de determinar las zonas de ensayo en cada parabrisas.																			
<p>Zona de ensayo reducida B (ejemplo de vehículo con volante a la izquierda; zona de oscurecimiento superior, tal como se define en el punto 2.4.3.2)</p>  <p>C₁: zona del plano mediano longitudinal del vehículo P₁: zona del plano perpendicular (trazo el otro)</p>																			
			Resultado del ensayo:																


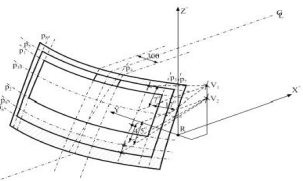
Tabla B.6: Hoja de ensayos lunas de vidrio plástico.

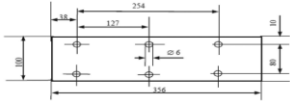
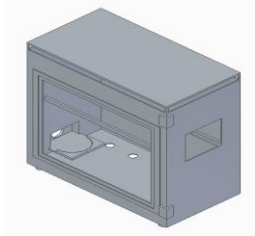

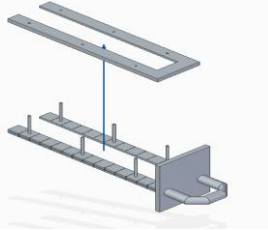
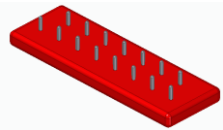
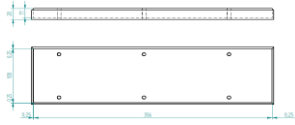
LUNAS DE VIDRIO PLÁSTICO		Referencia:		
		Antes de cada ensayo, las probetas se mantendrán un mínimo de 4 horas a una temperatura de 23±2°C. Los ensayos se realizarán lo antes posible tras sacarlos del recipiente donde estuvieran acondicionados.		
ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA
ENSAYO DE RESISTENCIA MECÁNICA CON BOLA DE 227 g	Número de probetas: Se someterán a ensayo ocho muestras planas. La probeta consistirá en un cuadrado plano de 300mm que podrá ser recortado de la parte más plana de una luna. Si las probetas están curvadas se velará por que estén adecuadamente en contacto con el soporte.	El resultado de este ensayo se considerará satisfactorio si se cumplen las siguientes condiciones:	Test 1	
		a) la bola no atraviesa la probeta.	Test 2	
	<p>Equipo necesario: Máquina de ensayo, bola de 227 gramos, recortador de vidrio y soporte de muestras.</p> 	b) la probeta no se rompe en trozos separados.		
		c) en el punto inmediatamente opuesto al punto de impacto, podrán separarse pequeños fragmentos de vidrio de la muestra, pero en la pequeña zona afectada quedarán expuestos menos de 645mm ² de material de consolidación o refuerzo, cuya superficie deberá estar siempre bien cubierta por minúsculas partículas de vidrio sólidamente pegado. La separación total de vidrio del material de consolidación o refuerzo no excederá de 1935mm ² en ambos lados. La proyección de fragmentos en la superficie exterior opuesta al punto de impacto y adyacente a la zona de impacto no debe considerarse un fallo.	Test 3	
			Test 4	
			Test 5	
			Test 6	
			Test 7	
			Test 8	
	La altura de caída será de 9m. La probeta se ajustará en el soporte quedando la parte exterior del acristalamiento como la zona que impactará con la bola, se hará bajar el dispositivo de elevación a la altura óptima para introducir dentro la bola de 227 gramos y se seleccionará en el panel de control la altura indicada (9 metros). Una vez el dispositivo de elevación se pare en la altura correspondiente se abrirá la compuerta que libera a la bola, dejándola caer hasta la probeta, donde un sensor la detectará y antes de volver a impactar una segunda vez en el acristalamiento se sacará de la trayectoria mediante un cilindro neumático con una pletina diseñada a tal efecto.	Se considerará que un conjunto de probetas tiene un resultado satisfactorio si al menos seis de los ocho ensayos dan un resultado satisfactorio.	Resultado del ensayo:	

ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA																							
ENSAYO DE ABRASIÓN EN LA CARA EXTERIOR	<p>Número de probetas: Se ensayará una probeta a 1000 ciclos. La probeta consistirá en cuadrados planos de 100 mm de lado y de ser necesario tendrán un agujero central de 6,4 mm de diámetro para fijarlas en la máquina de ensayo.</p> <p>Equipo necesario: Máquina de rodillos, discos abrasivos, masa de 500g, comprobador de dureza MICRO IRHD SYSTEM, medidor de la visibilidad, lente, fuente luminosa, paño de lino, agua destilada y corriente de oxígeno o nitrógeno.</p> 		<p><u>Transmitancia total:</u></p>																								
			<p><u>Transmitancia difusa:</u></p>																								
			<p><u>Atenuación por difusión de la visibilidad o de la luz:</u></p>																								
		<p>El ensayo se realizará en la cara exterior. Sobre el disco mayor se colocará la probeta, que girará en sentido antihorario a una velocidad de entre 65-75 rpm. Los discos superiores serán abrasivos y se colocará una masa de 250g en cada lado para ejercer presión en la probeta. Se comprobará la dureza de los discos con el comprobador de dureza en 4 puntos equidistantes del disco abrasivo tras 10 segundo después de la aplicación de la presión. También se comprobará antes de utilizarlos que su superficie es plana haciéndolos rodar lentamente sobre una lámina de vidrio.</p> <p>Antes y después de la abrasión se limpiarán las probetas de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none">- Con un paño de lino y agua corriente limpia.- Enjuagándolas con agua destilada.- Secarlas con una corriente de oxígeno o nitrógeno.- y eliminar todo resto de agua con un paño de lino húmedo o comprimiéndolas levemente entre dos paños. <p>Tras la limpieza se manipularán las probetas únicamente sujetándolas por los bordes.</p> <p>La probeta se colocará tras su abrasión en el instrumento de medición de la atenuación y se procederán a tomar las lecturas de la tabla adjunta: Se repetirán las lecturas con la probeta en otras posiciones para determinar la uniformidad. Se tomarán un mínimo de 4 mediciones, una en cada punto equidistante de la probeta.</p> <p>Con los datos tomados se realizará una media de cada uno y se procederá a calcular los siguientes parámetros:</p> <p>Se harán las 4 mediciones en la zona no sometida a abrasión y 4 en la zona sometida a abrasión.</p> <p>Transmitancia total: $T_t = T_2/T_1$</p> <p>Transmitancia difusa: $T_d = \frac{T_4 - T_3(T_2/T_1)}{T_1 - T_3}$</p> <p>Atenuación por difusión de la visibilidad o de la luz, o de ambas: $= \frac{T_d}{T_t} \times 100\%$</p> <table><tr><th>Lectura</th><th>Con probeta</th><th>Con pozo de luz abierto</th><th>Con pozo de luz cerrado</th><th>Cantidad representada</th></tr><tr><td>T1</td><td>No</td><td>No</td><td>Si</td><td>Luz incidente</td></tr><tr><td>T2</td><td>Si</td><td>No</td><td>Si</td><td>Luz total transmitida por la probeta</td></tr><tr><td>T3</td><td>No</td><td>Si</td><td>No</td><td>Luz difundida por el instrumento</td></tr><tr><td>T4</td><td>Si</td><td>Si</td><td>No</td><td>Luz difundida por el instrumento y la probeta</td></tr></table>	Lectura	Con probeta	Con pozo de luz abierto	Con pozo de luz cerrado	Cantidad representada	T1	No	No	Si	Luz incidente	T2	Si	No	Si	Luz total transmitida por la probeta	T3	No	Si	No	Luz difundida por el instrumento	T4	Si	Si	No	Luz difundida por el instrumento y la probeta
Lectura	Con probeta	Con pozo de luz abierto	Con pozo de luz cerrado	Cantidad representada																							
T1	No	No	Si	Luz incidente																							
T2	Si	No	Si	Luz total transmitida por la probeta																							
T3	No	Si	No	Luz difundida por el instrumento																							
T4	Si	Si	No	Luz difundida por el instrumento y la probeta																							
			<p><u>Resultado del ensayo:</u></p>																								

ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA																							
ENSAYO DE ABRASIÓN EN LA CARA INTERIOR	<p>Número de probetas: Se ensayará una probeta a 100 ciclos. La probeta consistirá en cuadrados planos de 100 mm de lado y de ser necesario tendrán un agujero central de 6,4 mm de diámetro para fijarlas en la máquina de ensayo.</p> <p>Equipo necesario: Máquina de rodillos, discos abrasivos, masa de 500g, comprobador de dureza MICRO IRHD SYSTEM, medidor de la visibilidad, lente, fuente luminosa, paño de lino, agua destilada y corriente de oxígeno o nitrógeno .</p> 		Transmitancia total:																								
			Transmitancia difusa:																								
			Atenuación por difusión de la visibilidad o de la luz:																								
	Resultado del ensayo:																										
	<p>El ensayo se realizará en la cara interior del acristalamiento. Sobre el disco mayor se colocará la probeta, que girará en sentido antihorario a una velocidad de entre 65-75 rpm. Los discos superiores serán abrasivos y se colocará una masa de 250g en cada lado para ejercer presión en la probeta. Se comprobará la dureza de los discos con el comprobador de dureza en 4 puntos equidistantes del disco abrasivo tras 10 segundo después de la aplicación de la presión. También se comprobará antes de utilizarlos que su superficie es plana haciéndolos rodar lentamente sobre una lámina de vidrio.</p> <p>Antes y después de la abrasión se limpiarán las probetas de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none">- Con un paño de lino y agua corriente limpia.- Enjuagándolas con agua destilada.- Secarlas con una corriente de oxígeno o nitrógeno.- y eliminar todo resto de agua con un paño de lino húmedo o comprimiéndolas levemente entre dos paños. <p>Tras la limpieza se manipularán las probetas únicamente sujetándolas por los bordes.</p> <p>La probeta se colocará tras su abrasión en el instrumento de medición de la atenuación y se procederán a tomar las lecturas de la tabla adjunta: Se repetirán las lecturas con la probeta en otras posiciones para determinar la uniformidad. Se tomarán un mínimo de 4 mediciones, una en cada punto equidistante de la probeta.</p> <p>Con los datos tomados se realizará una media de cada uno y se procederá a calcular los siguientes parámetros:</p> <p>Se harán las 4 mediciones en la zona no sometida a abrasión y 4 en la zona sometida a abrasión.</p> <p>Transmitancia total: $Tt = T2/T1$</p> <p>Transmitancia difusa: $Td = \frac{T4-T3(T2/T1)}{T1-T3}$</p> <p>Atenuación por difusión de la visibilidad o de la luz, o de ambas: $= \frac{Td}{Tt} \times 100\%$</p> <table><tr><th>Lectura</th><th>Con probeta</th><th>Con pozo de luz abierto</th><th>Con pozo de luz cerrado</th><th>Cantidad representada</th></tr><tr><td>T1</td><td>No</td><td>No</td><td>Sí</td><td>Luz incidente</td></tr><tr><td>T2</td><td>Sí</td><td>No</td><td>Sí</td><td>Luz total transmitida por la probeta</td></tr><tr><td>T3</td><td>No</td><td>Sí</td><td>No</td><td>Luz difundida por el instrumento</td></tr><tr><td>T4</td><td>Sí</td><td>Sí</td><td>No</td><td>Luz difundida por el instrumento y la probeta</td></tr></table>	Lectura	Con probeta	Con pozo de luz abierto	Con pozo de luz cerrado	Cantidad representada	T1	No	No	Sí	Luz incidente	T2	Sí	No	Sí	Luz total transmitida por la probeta	T3	No	Sí	No	Luz difundida por el instrumento	T4	Sí	Sí	No	Luz difundida por el instrumento y la probeta	La luna de vidrio se considerará satisfactoria de cara a este ensayo si la atenuación de disufion de la luz debido a la abrasión no es superior a un 4%.
Lectura	Con probeta	Con pozo de luz abierto	Con pozo de luz cerrado	Cantidad representada																							
T1	No	No	Sí	Luz incidente																							
T2	Sí	No	Sí	Luz total transmitida por la probeta																							
T3	No	Sí	No	Luz difundida por el instrumento																							
T4	Sí	Sí	No	Luz difundida por el instrumento y la probeta																							

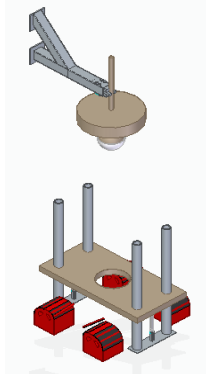
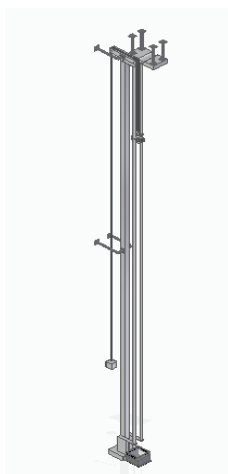
ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA									
ENSAYO DE RESISTENCIA A UNA TEMPERATURA ELEVADA	<p>Número de probetas: El laboratorio se encargará de recortar las tres probetas o muestras necesarias para cada ensayo. Estas deben ser de un tamaño mínimo de 300 x 300mm de tal modo que uno de sus bordes sea el borde superior del acristalamiento (una vez montado). Se recortarán con una plantilla de chapa en 2mm (Ilustración 38) para agilizar el proceso.</p>	<p>El ensayo se considerará satisfactorio si en las tres muestras no se forman burbujas u otros defectos a más de 25 mm de un borde cortado de la muestra o más de 15 mm de un borde no cortado, o a más de 10 mm de cualquier fisura que pueda producirse durante el ensayo.</p> <p>Para estas mediciones se utilizará un pie de rey. Para observar la temperatura en el proceso de enfriamiento utilizaremos un termómetro láser para evitar posibles quemaduras.</p>	Probeta 1										
	<p>Equipo necesario: Plantilla para recortar probetas, cortador de vidrio, termómetro láser y horno de secado YPO-072.</p>		Probeta 2										
			Probeta 3										
	<p>Las tres muestras se introducirán en un horno de secado. Es capaz de llegar a una temperatura máxima de 300 °C con una precisión de ±0,3 °C. Además tiene un controlador que permite establecer una temperatura constante.</p> <p>Las muestras se introducirán antes de calentar el horno para evitar choques térmicos. La temperatura se fijará en 100 °C y una vez alcanzada esta temperatura se mantendrán 2 horas las muestras en el horno. Después se sacan las muestras y se dejarán enfriar a temperatura ambiente.</p>		Resultado del ensayo:										
ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA									
ESTE ENSAYO SE REALIZARÁ SI EL LABORATORIO LO CONSIDERA ÚTIL EN FUNCIÓN DE LA INFORMACIÓN QUE DISPONGAN DE LA CAPA INTERCALAR DEL ACRISTALAMIENTO													
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA RADIACIÓN	<p>Número de probetas: 3 probetas a ensayar. Las probetas tendrán un tamaño de 76 mm x 300 mm, se cortarán en el laboratorio con un cortador de vidrio y con una plantilla (Ilustración 41) en chapa de 2mm para agilizar el proceso. El corte en las lunas se realizará en una esquina que coincida con la zona superior una vez montado el acristalamiento en el vehículo.</p>	<p>Se considera el ensayo superado si se cumple que la transmitancia total de la luz no desciende menos del 95% del valor inicial antes del ensayo y, en el caso de parabrisas u otros acristalamientos situados en lugares sujetos a requisitos de visibilidad para la conducción, no desciende menos del 70%. El conjunto de probetas superan el ensayo si todos los ensayos de cada probeta han sido satisfactorios.</p>	Test 1										
	<p>En el caso de parabrisas para vehículos de la categoría M1 el ensayo se realizará en la zona B. En el caso de parabrisas de vehículos de categoría N1 el fabricante podrá pedir que se efectue sobre la zona B o en la zona 1. La zona 1 viene determinada en el punto 9.2.5.2.3 del anexo 3 y la zona B en el anexo 18 punto 2.3. El ingeniero a cargo será el responsable de determinar las zonas de ensayo en cada parabrisas.</p>		Test 2										
	<p><i>Zona de ensayo reducida B (ejemplo de vehículo con volante a la izquierda, zona de encrocamiento superior, tal como se define en el punto 2.4.2.2)</i></p>		Test 3										
			Test 4										
	<p>C₁: zona del plano mediano longitudinal del vehículo</p> <p>P₁: zona del plano perenne (base al ensayo)</p>		Test 5										
	<p>El índice secundario de valor 2, indican que se ensayan el doble de probetas con dicha característica.</p>		Test 6										
Resultado del ensayo:													
<table><tr><td></td><td>Incoloro</td><td>Teñido</td></tr><tr><td>Coloración del vidrio</td><td>2</td><td>1</td></tr><tr><td>Coloración de la capa intercalar</td><td>1</td><td>2</td></tr></table>						Incoloro	Teñido	Coloración del vidrio	2	1	Coloración de la capa intercalar	1	2
	Incoloro	Teñido											
Coloración del vidrio	2	1											
Coloración de la capa intercalar	1	2											
<p>Equipo necesario: Fuente de radiación, transformador de alimentación, condensador, plataforma eléctrica de giro, cortador de vidrio, plantilla para recortar probetas, medidor de transmitancia regular (según ensayo de transmisión de la luz) y chapa para proteger de radiación.</p>													
<p>Antes de iniciar el ensayo se medirá la transmitancia de la luz según el ensayo de transmisión de la luz. Las probetas se colocarán a 230 mm del eje de la lámpara paralela a dicho eje. Se expone a la radiación la cara que represente la zona exterior una vez instalado el acristalamiento en el vehículo. La exposición será de 100 horas.</p> <p>Tras la exposición se volverá a medir la transmitancia en la zona</p>													

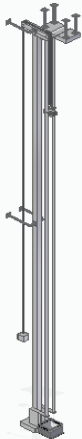
ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA															
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA HUMEDAD	Número de probetas: Las probetas utilizadas serán de mínimo 300 x 300 mm con al menos uno de sus bordes coincidente con los bordes originales del vidrio. Se dejará el espacio pertinente entre una y otra probeta si se ensayan al mismo tiempo. Se utilizarán 3 probetas excepto en el caso de acristalamientos de plástico rígido o acristalamiento múltiple de plástico rígido para los cuales se utilizarán diez muestras.	El ensayo se considerará satisfactorio si no se observan cambios significativos en las probetas a más de 10mm de los bordes no cortados y a más de 15mm de los bordes cortados. Un conjunto de probetas se considerará satisfactorio si todas han superado el test.	Test 1																
			Test 2																
			Test 3																
			Test 4																
			Test 5																
			Test 6																
			Test 7																
			Test 8																
			Test 9																
			Test 10																
	Para evitar que la condensación que pueda formarse caiga sobre las probetas se situará en el nivel superior una placa metálica en forma de v, la cual se introducirá en el horno con las probetas. Se precalentará el horno hasta 50 grados con la humedad ambiente. Una vez alcanzada la temperatura se fijará la humedad relativa en el 95% y se mantendrán durante 2 semanas. Debido a que la placa se habrá precalentado antes de humidificar el ambiente no se producirá la condensación en esta a la vez que evitará la caída de las posibles gotas del techo sobre las probetas. Tras pasar las 2 semanas en la cabina las probetas se dejarán 2 horas en el ambiente o 48 horas los acristalamientos revestidos de plástico y vidrio-plástico antes de inspeccionarlas.																		
ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA															
ENSAYO DE RESISTENCIA A LOS CAMBIOS DE TEMPERATURA	Número de probetas: Se someterán a ensayo 2 probetas cuadradas de 300mm de lado.	Tras alcanzar el equilibrio térmico, las muestras se someterán a examen. Este ensayo se considerará satisfactorio si ambas probetas no muestran signo de agrietamiento, opacidad, separación de las capas u otro deterioro visible.	Test 1																
	Equipo: Congelador de laboratorio Labolan, horno de convección forzada Cyky y termometro laser.		Test 2																
	El congelador se enfria a una temperatura de -40°C y se introducen las probetas durante 6 horas. A continuación se extraen y se dejan en el ambiente a una temperatura de 23°C (temperatura de acondicionamiento fijada para la sala) durante una hora o hasta que se alcance el equilibrio térmico. A continuación la muestra se introduce en el horno de convección forzada, precalentado a 72°C, durante 3 horas. Finalmente las muestras se vuelven a dejar en el ambiente hasta alcanzar el equilibrio térmico (comprobándolo con el termómetro laser).		Resultado del ensayo:																
ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA															
Este ensayo se aplicará a los acristalamientos de vidrio o partes de lunas de vidrio montadas en lugares especiales para la visión del conductor																			
ENSAYO DE TRANSMISIÓN DE LA LUZ	Número de probetas: Se ensayará 1 probeta.	El valor que refleje el receptor luminoso se multiplicará por 100 para obtener la transmitancia regular. La transmitancia regular en el caso de parabrisas no será inferior a un 70%. En el caso de acristalamientos de seguridad en lo que respecta a visión trasera u otros tipos de acristalamiento la transmitancia no será inferior a un 70%, excepto si el vehículo dispone de dos retrovisores exteriores que podrá tener menor transmitancia a condición de llevar el simbolo adicional V en la marca de homologación. Los acristalamientos de plástico llevarán un símbolo adicional A/L o B/L. El acristalamiento trasero para un vehículo descapotable podrá llevar el símbolo adicional B/M.	Media de los test:																
	Equipo necesario: Lámpara incandescente, lente, dispositivo para medición de la transmisión de la luz, receptor luminoso y 2 gatos.		Test 1:																
			Test 2:																
	La fuente luminosa estará colocada antes de la lente, la lente se colocará en el círculo que se ve en la imagen, el receptor estará colocado tras el diafragma luminoso y la probeta se colocará entre la lente y el diafragma, en las dos columnas del centro mediante unos gatos para fijarla. La zona de la probeta a ensayar deberá estar prácticamente perpendicular al rayo de luz.		Test 3:																
	El índice secundario de valor 2, indican que se ensayan el doble de probetas con dicha característica.		Test 4:																
	Tabla 6: Índices de dificultad para ensayo de transmisión de la luz.		Test 5:																
	<table><thead><tr><th></th><th>Incoloro</th><th>Tenido</th></tr></thead><tbody><tr><td>Coloración del vidrio</td><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td>Coloración de la capa intercalar (en parabrisas laminados)</td><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td></td><td>No incluido</td><td>Incluido</td></tr><tr><td>Sombra u oscurecimiento opaco</td><td>1</td><td>2</td></tr></tbody></table>			Incoloro	Tenido	Coloración del vidrio	1	2	Coloración de la capa intercalar (en parabrisas laminados)	1	2		No incluido	Incluido	Sombra u oscurecimiento opaco	1	2	Test 6:	
			Incoloro	Tenido															
	Coloración del vidrio		1	2															
	Coloración de la capa intercalar (en parabrisas laminados)		1	2															
	No incluido	Incluido																	
Sombra u oscurecimiento opaco	1	2																	
En el caso de parabrisas para vehículos de la categoría M1 el ensayo se realizará en la zona B. En el caso de parabrisas de vehículos de categoría N1 el fabricante podrá pedir que se efectue sobre la zona B o en la zona 1. El resto de parabrisas de otras categorías de vehículos se ensayarán sobre la zona 1. La zona 1 viene determinada en el punto 9.2.5.2.3 del anexo 3 y la zona B en el anexo 18 punto 2.3. El ingeniero a cargo será el responsable de determinar las zonas de ensayo en cada parabrisas.	Resultado del ensayo:																		
<p>Zona de ensayo reducida B (ejemplo de vehículo con volante a la izquierda): zona de oscurecimiento superior, tal como se define en el punto 2A.2.2</p>  <p>C₁: zona del plano mediano longitudinal del vehículo</p> <p>P₁: zona del plano perenne (trase el ensa)</p>																			

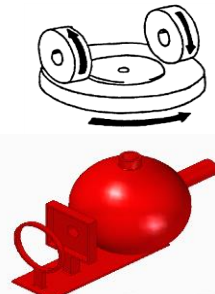
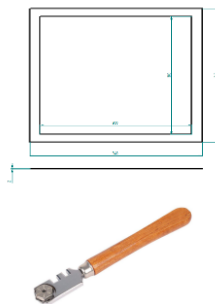
ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA
ENSAYO DE RESISTENCIA AL FUEGO	<p>Número de muestras: Se someterán a ensayo 5 muestras con una geometría determinada por la plantilla de corte de los materiales del interior del vehículo.</p>  <p>Equipo necesario: Cámara de combustión, bandeja de recolección, portamuestras, cronómetro, mechero Bunsen, campana extractora de humos, anemómetro, medidor láser, peine, plantilla para cortar probetas y prensa hidráulica.</p>      <p>Muestreo: Por cada material se realizará un ensayo. Si la velocidad de combustión del material depende de la orientación (se determinará con ensayos previos) las muestras se ensayarán de manera que se mida la velocidad máxima de combustión del material. El grosor máximo permitido de material es de 13mm. Si un material está formado por capas superpuestas de distinta composición, pero no es un material compuesto, se someterá por separado cada capa del material presente hasta una profundidad de 13mm a partir de la cara orientada al habitáculo.</p> <p>La muestras permanecerán a una temperatura de 23°C y una HR de 50% dentro de la cámara de temperatura y humedad controlada Harris THS-100 L, durante mínimo de 24 horas y máximo de 7 días inmediatamente antes del ensayo.</p> <p>Primero se utilizará la prensa con la plantilla para obtener las muestras necesarias.</p> <p>La muestra se coloca sobre una superficie plana y se peina dos veces a contrapelo con el peine. A continuación se coloca sobre el portamuestras de manera que el lado expuesto del material (colocado en el vehículo) quede mirando hacia abajo una vez colocado en la cámara de combustión.</p> <p>Se debe medir la velocidad vertical del aire a 100mm por delante y detrás (respecto de la puerta y la parte trasera) de la cámara de combustión. Esta velocidad debe estar entre 0,10 y 0,30 m/s para una correcta eliminación de los gases producidos por la combustión.</p> <p>El mechero tendrá la toma de aire cerrada y se regulará la llama a una altura de 38mm, es decir, hasta la parte inferior de la marca situada dentro de la cámara de combustión, que se podrá ver a través de la apertura para colocar el portamuestras. El mechero se mantendrá encendido durante un mínimo de 1 minuto para estabilizarse.</p> <p>Introduciremos el portamuestras dentro de la cámara de combustión, activamos el cronómetro y a los 15 segundos se cerrará la llave de gas. Una vez la base de la llama supere el primer punto de medición (la primera espiga) se comenzará a medir el tiempo de combustión. La propagación de la llama se medirá en el lado que más rápida sea (superior o inferior).</p> <p>Si la muestra no se inflama, no continua el fuego una vez apagado el mechero o si la llama se apaga antes de llegar al primer esparrago se anotará en el informe que la velocidad de combustión es de 0mm/min.</p> <p>Al realizar ensayos de manera continua se verificará que la temperatura en la cámara de combustión y del portamuestras no supera los 30°C. Para ello se utilizará el anemómetro en la cámara de combustión y el medidor de temperatura láser para el portamuestras. Se tomarán varias medidas en diferentes puntos de la cámara y del portamuestras para una mayor precisión.</p>	<p>Se denominará B a la velocidad de combustión, en milímetros por minuto, que se obtiene de la siguiente fórmula:</p> $B = \frac{s}{t} \times 60$ <p>Siendo: s la distancia quemada (mm) y t el tiempo (segundos) que tardó en quemarse la distancia s.</p>		
			Material 1	
			Test 1	
			Test 2	
			Test 3	
			Test 4	
			Test 5	
			Material 2	
			Test 1	
			Test 2	
			Test 3	
			Test 4	
			Test 5	
			Material 3	
			Test 1	
			Test 2	
			Test 3	
			Test 4	
			Test 5	
			Material 4	
			Test 1	
			Test 2	
			Test 3	
			Test 4	
			Test 5	
			Material 5	
			Test 1	
			Test 2	
			Test 3	
			Test 4	
			Test 5	
			Material 6	
			Test 1	
			Test 2	
			Test 3	
			Test 4	
			Test 5	
			Resultado del ensayo:	

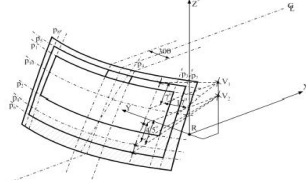

ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA	
ENSAYO DE RESISTENCIA A LOS AGENTES QUÍMICOS POR INMERSIÓN	Número de muestras: Se ensayarán cuatro muestras de 180 x 25 mm por cada ensayo, es decir, por cada producto se ensayarán cuatro muestras. Por tanto, harán falta un mínimo de 20 muestras.	Se considerará satisfactorio el ensayo si la muestra no presenta reblandecimiento, pegajosidad, grietas o pérdida aparente de transparencia. Un conjunto de muestras tendrá un resultado satisfactorio si al menos tres de las cuatro muestras ensayadas con cada producto han tenido un resultado favorable.	Solución 1		
	Equipo necesario: Guantes de poliuretano, balanza de precisión, vasos de precipitados, agitador magnético, varillas magnéticas, varilla recoge-ímanes y soluciones químicas (detalladas más adelante).		Test 1		
	Soluciones químicas: • Solución jabonosa no abrasiva: Para realizar la mezcla pondremos un vaso de precipitados en la balanza y esta se tara. A continuación vertemos 2,5 gramos de oleato potásico al 40% y rellenamos hasta un total de 100 gramos en la balanza con agua desionizada (si se necesita más mezcla, se multiplicarán las cantidades). Llevamos el vaso al mezclador magnético, insertamos una varilla magnética dentro y dejamos actuar el mezclador durante 30 segundos. Finalmente utilizamos la varilla recoge ímanes para quitar del vaso el agitador magnético.		Test 2		
			Test 3		
			Test 4		
			Solución 2		
	Test 1				
	Test 2				
	Test 3				
	Test 4				
	Solución 3				
	Test 1				
	Test 2				
	Test 3				
	Test 4				
	Solución 4				
	Test 1				
	Test 2				
	Test 3				
	Test 4				
	Resultado del ensayo:			Solución 5	
				Test 1	
				Test 2	
				Test 3	
				Test 4	


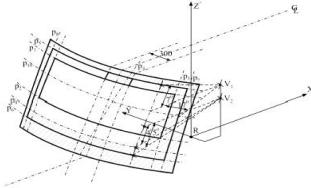
Tabla B.7: Hoja de ensayos parabrisas de vidrio laminado ordinario.

Parabrisas de vidrio laminado ordinario	Referencia:			
ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA
ENSAYO DE IMPACTO CON UNA CABEZA DE PRUEBA Y PARABRISAS COMPLETO	Número de probetas: Se someterán a ensayo 4 probetas de la serie con la mayor superficie desarrollada y 4 con la menor superficie.	El ensayo se considerará satisfactorio si se cumplen:	Mayor superficie desarrollada:	
	Equipo necesario: 4 Piezas para sujetar acristalamiento completo y máquina de ensayo para test de cabeza de prueba.		Test 1	
		La probeta se rompe y presenta numerosas fisuras circulares centradas aproximadamente en el punto de impacto y las fisuras más próximas al punto de impacto no están a más de 80 mm del mismo.	Test 2	
			Test 3	
			Test 4	
			Menor superficie desarrollada:	
			Test 1	
		Las capas de vidrio permanecen pegadas a la capa intercalar del material plástico; se permite una o varias separaciones de la capa intercalar de menos de 4mm de ancho a cada lado de las fisuras que estén al exterior de un círculo de 60 mm de diámetro centrado en el punto de impacto.	Test 2	
		Test 3		
		Test 4		
		En el lado de impacto:	Resultado del ensayo:	
		La capa intercalar no deberá quedar al descubierto en más de 20 cm2.		
	El parabrisas completo se colocará sobre las cuatro piezas de ABS, una en cada esquina y se asegurarán con unos gatos. Tras esto se colocará el parabrisas debajo de la cabeza de prueba de modo que quede centrado. Se activará el ensayo y una vez golpee la cabeza de prueba el parabrisas unos sensores fotoléctricos activarán los cilindros neumáticos y elevarán la base de madera junto con la cabeza para evitar un segundo impacto.	Se admitirá una rotura de la capa intercalar de una longitud de hasta 35 mm.		
	La altura de caída será de 1,5 m. Estará prefijada esta altura con la instalación de la máquina de ensayo.	Se considerará que el ensayo ha sido satisfactorio si todos los ensayos han sido satisfactorios.		
ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA
ENSAYO DE RESISTENCIA MECANICA CON BOLA DE 2260 g	Número de probetas: Se someterán a ensayo doce probetas cuadradas de 300mm de lado.		Test 1	
	Equipo necesario: Máquina de ensayo, bola de 2260 gramos y soporte de muestras.		Test 2	
			Test 3	
			Test 4	
			Test 5	
			Test 6	
			Test 7	
			Test 8	
			Test 9	
			Test 10	
			Test 11	
			Test 12	
		La altura de caída será de 4m. La probeta se ajustará en el soporte quedando la parte exterior del acristalamiento como la zona que impactará con la bola, se hará bajar el dispositivo de elevación a la altura optima para introducir dentro la bola de 2260 gramos y se seleccionará en el panel de control la altura indicada (4 metros). Una vez el dispositivo de elevación se pare en la altura correspondiente se abrirá la compuerta que libera a la bola, dejándola caer hasta la probeta, donde un sensor la detectará y antes de volver a impactar una segunda vez en el acristalamiento se sacará de la trayectoria mediante un cilindro neumático con una pletina diseñada a tal efecto.	Resultado del ensayo:	

ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA																													
ENSAYO DE RESISTENCIA MECANICA CON BOLA DE 227 g	Número de probetas: Se someterán a ensayo 20 probetas de 300 mm de lado. 10 probetas a una temperatura de 40 grados y las otras 10 a -20 grados.		<table><thead><tr><th rowspan="2">Grueso nominal de las probetas (mm)</th><th colspan="2">+40 °C ± 2 °C</th><th colspan="2">-20 °C ± 2 °C</th></tr><tr><th>Altura de caída (m)</th><th>Más máxima permitida de los fragmentos (g)</th><th>Altura de caída (m)</th><th>Más máxima permitida de los fragmentos (g)</th></tr></thead><tbody><tr><td>$\phi \leq 4,5$</td><td>9</td><td>12</td><td>8,5</td><td>12</td></tr><tr><td>$4,5 < \phi \leq 5,5$</td><td>9</td><td>15</td><td>8,5</td><td>15</td></tr><tr><td>$5,5 < \phi \leq 6,5$</td><td>9</td><td>20</td><td>8,5</td><td>20</td></tr><tr><td>$\phi > 6,5$</td><td>9</td><td>25</td><td>8,5</td><td>25</td></tr></tbody></table>	Grueso nominal de las probetas (mm)	+40 °C ± 2 °C		-20 °C ± 2 °C		Altura de caída (m)	Más máxima permitida de los fragmentos (g)	Altura de caída (m)	Más máxima permitida de los fragmentos (g)	$\phi \leq 4,5$	9	12	8,5	12	$4,5 < \phi \leq 5,5$	9	15	8,5	15	$5,5 < \phi \leq 6,5$	9	20	8,5	20	$\phi > 6,5$	9	25	8,5	25	
	Grueso nominal de las probetas (mm)	+40 °C ± 2 °C			-20 °C ± 2 °C																												
		Altura de caída (m)	Más máxima permitida de los fragmentos (g)	Altura de caída (m)	Más máxima permitida de los fragmentos (g)																												
	$\phi \leq 4,5$	9	12	8,5	12																												
	$4,5 < \phi \leq 5,5$	9	15	8,5	15																												
	$5,5 < \phi \leq 6,5$	9	20	8,5	20																												
	$\phi > 6,5$	9	25	8,5	25																												
	Equipo necesario: Máquina de ensayo, bola de 227 gramos, soporte de muestras, balanza de precisión, congelador de laboratorio Labolan y horno de convección forzada.																																
																																	
	Las probetas se introducirán antes del ensayo al horno/congelador un mínimo de 4 horas. Nada más sacar la probeta se ensayará. La probeta se ajustará en el soporte quedando la parte exterior del acristalamiento como la zona que impactará con la bola, se hará bajar el dispositivo de elevación a la altura optima para introducir dentro la bola de 227 gramos y se seleccionará en el panel de control la altura indicada. Una vez el dispositivo de elevación se pare en la altura correspondiente se abrirá la compuerta que libera a la bola, dejandola caer hasta la probeta, donde un sensor la detectará y antes de volver a impactar una segunda vez en el acristalamiento se sacará de la trayectoria mediante un cilindro neumático con una pletina diseñada a tal efecto.																																
Resultado del ensayo:																																	

ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA																							
ENSAYO DE ABRASIÓN	<p>Número de probetas: Se ensayará una probeta a 1000 ciclos. La probeta consistirá en cuadrados planos de 100 mm de lado y de ser necesario tendrán un agujero central de 6,4 mm de diámetro para fijarlas en la máquina de ensayo.</p> <p>Equipo necesario: Máquina de rodillos, discos abrasivos, masa de 500g, comprobador de dureza MICRO IRHD SYSTEM, medidor de la visibilidad, lente, fuente luminosa, paño de lino, agua destilada y corriente de oxígeno o nitrógeno .</p> 	La luna de vidrio se considerará satisfactoria de cara a este ensayo si la atenuación de disufion de la luz debido a la abrasión no es superior a un 2%.	<u>Transmitancia total:</u>																								
			<u>Transmitancia difusa:</u>																								
			<u>Atenuación por difusión de la visibilidad o de la luz:</u>																								
	<u>Resultado del ensayo:</u>																										
	<p>El ensayo se realizará en la cara interior del acristalamiento si es material plástico o en la cara exterior en el caso de otros materiales. Sobre el disco mayor se colocará la probeta, que girará en sentido antihorario a una velocidad de entre 65-75 rpm. Los discos superiores serán abrasivos y se colocará una masa de 250g en cada lado para ejercer presión en la probeta. Se comprobará la dureza de los discos con el comprobador de dureza en 4 puntos equidistantes del disco abrasivo tras 10 segundo después de la aplicación de la presión. También se comprobará antes de utilizarlos que su superficie es plana haciendolos rodar lentamente sobre una lámina de vidrio. Antes y después de la abrasión se limpiarán las probetas de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none">- Con un paño de lino y agua corriente limpia.- Enjuagándolas con agua destilada.- Secarlas con una corriente de oxígeno o nitrógeno.- y eliminar todo resto de agua con un paño de lino húmedo o comprimiéndolas levemente entre dos paños. <p>Tras la limpieza se manipularan las probetas únicamente sujetándolas por los bordes.</p> <p>La probeta se colocará tras su abrasión en el instrumento de medición de la atenuación y se procederán a tomar las lecturas de la tabla adjunta: Se repetirán las lecturas con la probeta en otras posiciones para determinar la uniformidad. Se tomarán un mínimo de 4 mediciones, una en cada punto equidistante de la probeta. Con los datos tomados se realizará una media de cada uno y se procederá a calcular los siguientes parámetros:</p> <p>Se harán las 4 mediciones en la zona no sometida a abrasión y 4 en la zona sometida a abrasión.</p> <p>Transmitancia total: $Tt = T2/T1$</p> <p>Transmitancia difusa: $Td = \frac{T4-T3(T2/T1)}{T1-T3}$</p> <p>Atenuación por difusión de la visibilidad o de la luz, o de ambas: $= \frac{Td}{Tt} \times 100\%$</p> <table><tr><th>Lectura</th><th>Con probeta</th><th>Con peso de luz abierto</th><th>Con peso de luz cerrado</th><th>Cantidad representada</th></tr><tr><td>T1</td><td>No</td><td>No</td><td>Si</td><td>Luz incidente</td></tr><tr><td>T2</td><td>Si</td><td>No</td><td>Si</td><td>Luz total transmitida por la probeta</td></tr><tr><td>T3</td><td>No</td><td>Si</td><td>No</td><td>Luz difundida por el instrumento</td></tr><tr><td>T4</td><td>Si</td><td>Si</td><td>No</td><td>Luz difundida por el instrumento y la probeta</td></tr></table>	Lectura	Con probeta	Con peso de luz abierto	Con peso de luz cerrado	Cantidad representada	T1	No	No	Si	Luz incidente	T2	Si	No	Si	Luz total transmitida por la probeta	T3	No	Si	No	Luz difundida por el instrumento	T4	Si	Si	No	Luz difundida por el instrumento y la probeta	
Lectura	Con probeta	Con peso de luz abierto	Con peso de luz cerrado	Cantidad representada																							
T1	No	No	Si	Luz incidente																							
T2	Si	No	Si	Luz total transmitida por la probeta																							
T3	No	Si	No	Luz difundida por el instrumento																							
T4	Si	Si	No	Luz difundida por el instrumento y la probeta																							
ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA																							
ENSAYO DE RESISTENCIA A UNA TEMPERATURA ELEVADA	<p>Número de probetas: El laboratorio se encargará de recortar las tres probetas o muestras necesarias para cada ensayo. Estas deben ser de un tamaño mínimo de 300 x 300mm de tal modo que uno de sus bordes sea el borde superior del acristalamiento (una vez montado). Se recortarán con una plantilla de chapa en 2mm (Ilustración 38) para agilizar el proceso.</p> <p>Equipo necesario: Plantilla para recortar probetas, cortador de vidrio, termómetro láser y horno de secado YPO-072.</p> 	El ensayo se considerará satisfactorio si en las tres muestras no se forman burbujas u otros defectos a más de 25 mm de un borde cortado de la muestra o más de 15 mm de un borde no cortado, o a más de 10 mm de cualquier fisura que pueda producirse durante el ensayo. Para estas mediciones se utilizará un pie de rey. Para observar la temperatura en el proceso de enfriamiento utilizaremos un termómetro laser para evitar posibles quemaduras.	<u>Probeta 1</u>																								
			<u>Probeta 2</u>																								
			<u>Probeta 3</u>																								
	<u>Resultado del ensayo:</u>																										

ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA								
ESTE ENSAYO SE REALIZARÁ SI EL LABORATORIO LO CONSIDERA ÚTIL EN FUNCIÓN DE LA INFORMACIÓN QUE DISPONGAN DE LA CAPA INTERCALAR DEL ACRISTALAMIENTO												
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA RADIACIÓN	<p>Número de probetas: 3 probetas a ensayar. Las probetas tendrán un tamaño de 76 mm x 300 mm, se cortarán en el laboratorio con un cortador de vidrio y con una plantilla (Ilustración 41) en chapa de 2mm para agilizar el proceso. El corte en las lunas se realizará en una esquina que coincida con la zona superior una vez montado el acristalamiento en el vehículo.</p> <p>En el caso de parabrisas para vehículos de la categoría M1 el ensayo se realizará en la zona B. En el caso de parabrisas de vehículos de categoría N1 el fabricante podrá pedir que se efectue sobre la zona B o en la zona 1. La zona 1 viene determinada en el punto 9.2.5.2.3 del anexo 3 y la zona B en el anexo 18 punto 2.3. El ingeniero a cargo será el responsable de determinar las zonas de ensayo en cada parabrisas.</p> <p>Zona de ensayo reducida B (ejemplo de vehículo con volante a la izquierda); zona de acristalamiento superior, tal como se define en el punto 2.4.3.2</p>  <p>C₁: zona del plano mediano longitudinal del vehículo</p> <p>P₁: zona del plano perimetral (enlace el ensayo)</p>	<p>Se considera el ensayo superado si se cumple que la transmitancia total de la luz no desciende menos del 95% del valor inicial antes del ensayo y, en el caso de parabrisas u otros acristalamientos situados en lugares sujetos a requisitos de visibilidad para la conducción, no desciende menos del 70%.</p> <p>El conjunto de probetas superan el ensayo si todos los ensayos de cada probeta han sido satisfactorios.</p>	Test 1									
			Test 2									
			Test 3									
			Test 4									
			Test 5									
			Test 6									
		Resultado del ensayo:										
	<p>El índice secundario de valor 2, indican que se ensayan el doble de probetas con dicha característica.</p> <table><tr><td></td><td>Incoloro</td><td>Tenido</td></tr><tr><td>Coloración del vidrio</td><td>2</td><td>1</td></tr><tr><td>Coloración de la capa intercalar</td><td>1</td><td>2</td></tr></table> <p>Equipo necesario: Fuente de radiación, transformador de alimentación, condensador, plataforma eléctrica de giro, cortador de vidrio, plantilla para recortar probetas, medidor de transmitancia regular (según ensayo de transmisión de la luz) y chapa para proteger de radiación.</p> <p>Antes de iniciar el ensayo se medirá la transmitancia de la luz según el ensayo de transmisión de la luz. Las probetas se colocarán a 230 mm del eje de la lámpara paralela a dicho eje. Se expondrá a la radiación la cara que represente la zona exterior una vez instalado el acristalamiento en el vehículo. La exposición será de 100 horas.</p> <p>Tras la exposición se volverá a medir la transmitancia en la zona</p>		Incoloro	Tenido	Coloración del vidrio	2	1	Coloración de la capa intercalar	1	2		
	Incoloro	Tenido										
Coloración del vidrio	2	1										
Coloración de la capa intercalar	1	2										
ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA								
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA HUMEDAD	<p>Número de probetas: Las probetas utilizadas serán de mínimo 300 x 300 mm con al menos uno de sus bordes coincidente con los bordes originales del vidrio. Se dejará el espacio pertinente entre una y otra probeta si se ensayan al mismo tiempo. Se utilizarán 3 probetas excepto en el caso de acristalamientos de plástico rígido o acristalamiento múltiple de plástico rígido para los cuales se utilizarán diez muestras.</p> <p>Equipo necesario: Placa metálica en forma de V y horno Harris THS-100L.</p>  <p>Para evitar que la condensación que pueda formarse caiga sobre las probetas se situará en el nivel superior una placa metálica en forma de v, la cual se introducirá en el horno con las probetas. Se precalentará el horno hasta 50 grados con la humedad ambiente. Una vez alcanzada la temperatura se fijará la humedad relativa en el 95% y se mantendrán durante 2 semanas. Debido a que la placa se habrá precalentado antes de humidificar el ambiente no se producirá la condensación en esta a la vez que evitará la caída de las posibles gotas del techo sobre las probetas. Tras pasar las 2 semanas en la cabina las probetas se dejarán 2 horas en el ambiente o 48 horas los acristalamientos revestidos de plástico y vidrio-plástico antes de inspeccionarlas.</p>	<p>El ensayo se considerará satisfactorio si no se observan cambios significativos en las probetas a más de 10mm de los bordes no cortados y a más de 15mm de los bordes cortados. Un conjunto de probetas se considerará satisfactorio si todas han superado el test.</p>	Test 1									
			Test 2									
			Test 3									
			Test 4									
			Test 5									
			Test 6									
			Test 7									
			Test 8									
			Test 9									
			Test 10									

ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA													
ENSAYO DE TRANSMISIÓN DE LA LUZ	Número de probetas: Se ensayará 1 probeta.	El valor que refleje el receptor luminoso se multiplicará por 100 para obtener la transmitancia regular. La transmitancia regular en el caso de parabrisas no será inferior a un 70%. En el caso de acristalamientos de seguridad en lo que respecta a visión trasera u otros tipos de acristalamiento la transmitancia no será inferior a un 70%, excepto si el vehículo dispone de dos retrovisores exteriores que podrá tener menor transmitancia a condición de llevar el símbolo adicional V en la marca de homologación. Los acristalamientos de plástico llevarán un símbolo adicional A/L o B/L. El acristalamiento trasero para un vehículo descapotable podrá llevar el símbolo adicional B/M.	Media de los test:														
	Equipo necesario: Lámpara incandescente, lente, dispositivo para medición de la transmisión de la luz, receptor luminoso y 2 gatos.		Test 1:														
			Test 2:														
	La fuente luminosa estará colocada antes de la lente, la lente se colocará en el círculo que se ve en la imagen, el receptor estará colocado tras el diafragma luminoso y la probeta se colocará entre la lente y el diafragma, en las dos columnas del centro mediante unos gatos para fijarla. La zona de la probeta a ensayar deberá estar prácticamente perpendicular al rayo de luz.		Test 3:														
	El índice secundario de valor 2, indican que se ensayan el doble de probetas con dicha característica.		Test 4:														
	Tabla 6: Índices de dificultad para ensayo de transmisión de la luz.		Test 5:														
	<table><tr><td></td><td>Incoloro</td><td>Tenido</td></tr><tr><td>Coloración del vidrio</td><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td>Coloración de la capa intercalar (en parabrisas laminados)</td><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td></td><td>No incluido</td><td>Incluido</td></tr><tr><td>Sombra u oscurecimiento opaco</td><td>1</td><td>2</td></tr></table>			Incoloro	Tenido	Coloración del vidrio	1	2	Coloración de la capa intercalar (en parabrisas laminados)	1	2		No incluido	Incluido	Sombra u oscurecimiento opaco	1	2
	Incoloro	Tenido															
Coloración del vidrio	1	2															
Coloración de la capa intercalar (en parabrisas laminados)	1	2															
	No incluido	Incluido															
Sombra u oscurecimiento opaco	1	2															
	<p>En el caso de parabrisas para vehículos de la categoría M1 el ensayo se realizará en la zona B. En el caso de parabrisas de vehículos de categoría N1 el fabricante podrá pedir que se efectue sobre la zona B o en la zona 1. El resto de parabrisas de otras categorías de vehículos se ensayarán sobre la zona 1. La zona 1 viene determinada en el punto 9.2.5.2.3 del anexo 3 y la zona B en el anexo 18 punto 2.3. El ingeniero a cargo será el responsable de determinar las zonas de ensayo en cada parabrisas.</p> <p>Zona de ensayo reducida B (ejemplo de vehículo con volante a la izquierda; zona de oscurecimiento superior, tal como se define en el punto 2.4.2.2)</p>  <p>C₁: zona del plano mediano longitudinal del vehículo</p> <p>F₁: zona del plano perenne (véase el texto)</p>	Resultado del ensayo:															

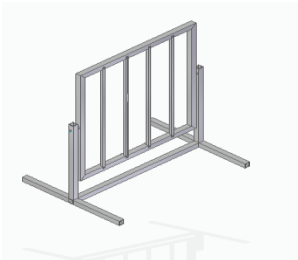
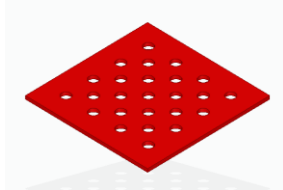
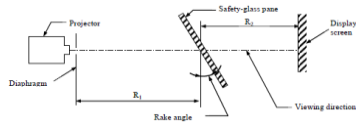
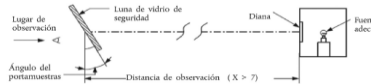
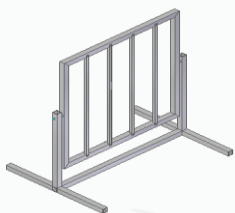
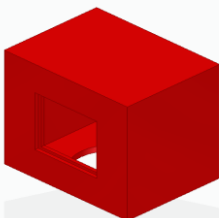
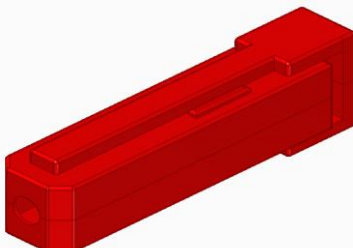
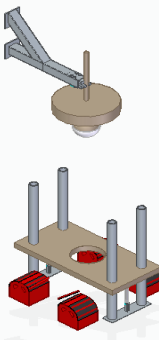


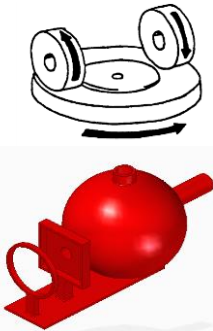
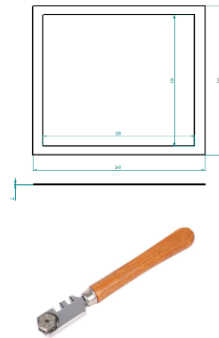
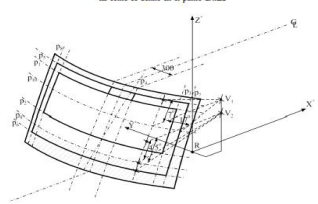
ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA																																	
ENSAYO DE DISTORSIÓN ÓPTICA	Número de probetas: Se someterán a ensayo 4 probetas.	<table><thead><tr><th>Categoría de vehículo</th><th>Zona</th><th>Valores máximos de la distorsión óptica Δa</th></tr></thead><tbody><tr><td rowspan="2">M₁ y N₁</td><td>A (punto 9.2.2.1 R43)</td><td>2' de arco</td></tr><tr><td>B (punto 2.4)</td><td>6' de arco</td></tr><tr><td>Categorías M y N, salvo M₁</td><td>I</td><td>2' de arco</td></tr><tr><td>Vehículos agrícolas u otros para los que no sea posible determinar la zona I</td><td>I'</td><td>2' de arco</td></tr></tbody></table> <div>$\Delta a = \frac{\Delta d}{0.29 \times R2}$<p>Siendo R2= 4000 mm.</p><p>Se considerará satisfactorio el ensayo si todas las probetas han superado el ensayo (sin sobrepasar los valores límite indicados en la tabla).</p><table><tr><td><u>Δa Test 1:</u></td><td></td></tr><tr><td><u>Δa Test 2:</u></td><td></td></tr><tr><td><u>Δa Test 3:</u></td><td></td></tr><tr><td><u>Δa Test 4:</u></td><td></td></tr><tr><td><u>Δa Test 5:</u></td><td></td></tr><tr><td><u>Δa Test 6:</u></td><td></td></tr><tr><td><u>Δa Test 7:</u></td><td></td></tr><tr><td><u>Δa Test 8:</u></td><td></td></tr><tr><td colspan="2"><u>Resultado del ensayo:</u></td></tr></table></div>			Categoría de vehículo	Zona	Valores máximos de la distorsión óptica Δa	M ₁ y N ₁	A (punto 9.2.2.1 R43)	2' de arco	B (punto 2.4)	6' de arco	Categorías M y N, salvo M ₁	I	2' de arco	Vehículos agrícolas u otros para los que no sea posible determinar la zona I	I'	2' de arco	<u>Δa Test 1:</u>		<u>Δa Test 2:</u>		<u>Δa Test 3:</u>		<u>Δa Test 4:</u>		<u>Δa Test 5:</u>		<u>Δa Test 6:</u>		<u>Δa Test 7:</u>		<u>Δa Test 8:</u>		<u>Resultado del ensayo:</u>		
	Categoría de vehículo				Zona	Valores máximos de la distorsión óptica Δa																															
	M ₁ y N ₁				A (punto 9.2.2.1 R43)	2' de arco																															
					B (punto 2.4)	6' de arco																															
	Categorías M y N, salvo M ₁				I	2' de arco																															
	Vehículos agrícolas u otros para los que no sea posible determinar la zona I				I'	2' de arco																															
	<u>Δa Test 1:</u>																																				
	<u>Δa Test 2:</u>																																				
	<u>Δa Test 3:</u>																																				
	<u>Δa Test 4:</u>																																				
<u>Δa Test 5:</u>																																					
<u>Δa Test 6:</u>																																					
<u>Δa Test 7:</u>																																					
<u>Δa Test 8:</u>																																					
<u>Resultado del ensayo:</u>																																					
Equipo necesario: Proyector de alta calidad, diapositiva ABS, soporte para las muestras, gatos y pizarra blanca.																																					
																																					
																																					
																																					
La distancia R1 y R2 serán iguales a 4 metros. En el proyector se colocará la diapositiva de ABS, en el soporte se colocarán las muestras con unos gatos y se establecerá el ángulo (Rake angle) que el parabrisas tendrá una vez instalado en el vehículo. En la pizarra se proyectarán la diapositiva y se comparará con el diámetro que se proyectaba antes de poner el acristalamiento. Se medirá la variación de diámetro máxima (Δd). Se moverá la probeta para obtener la máxima variación ensayándola en diferentes puntos.																																					
El índice secundario de valor 2, indican que se ensayan el doble de probetas con dicha característica.																																					
<table><thead><tr><th>Vidrio pulido</th><th>Vidrio flotado</th><th>Vidrio plano</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>1</td><td>2</td></tr></tbody></table>	Vidrio pulido	Vidrio flotado	Vidrio plano	1	1	2																															
Vidrio pulido	Vidrio flotado	Vidrio plano																																			
1	1	2																																			
ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA																																	
ENSAYO DE SEPARACIÓN DE LA IMAGEN SECUNDARIA CON DIANA	Número de probetas: Se ensayarán 4 probetas.	<table><thead><tr><th>Categoría de vehículo</th><th>Zona</th><th>Valores máximos de la distorsión óptica Δa</th></tr></thead><tbody><tr><td rowspan="2">M₁ y N₁</td><td>A (punto 9.2.2.1 R43)</td><td>15' de arco</td></tr><tr><td>B (punto 2.4)</td><td>25' de arco</td></tr><tr><td>Categorías M y N, salvo M₁ y N₁</td><td>I</td><td>15' de arco</td></tr><tr><td>Vehículos agrícolas u otros para los que no sea posible determinar la zona I</td><td>I'</td><td>15' de arco</td></tr></tbody></table> <div><table><tr><td rowspan="8">Se observará si existe separación o no de la imagen secundaria. Si existe separación de la imagen secundaria el test no será superado. Para que un conjunto de probetas supere el ensayo, todas tendrán que haber superado cada uno de los test.</td><td><u>Test 1:</u></td><td></td></tr><tr><td><u>Test 2:</u></td><td></td></tr><tr><td><u>Test 3:</u></td><td></td></tr><tr><td><u>Test 4:</u></td><td></td></tr><tr><td><u>Test 5:</u></td><td></td></tr><tr><td><u>Test 6:</u></td><td></td></tr><tr><td><u>Test 7:</u></td><td></td></tr><tr><td><u>Test 8:</u></td><td></td></tr><tr><td colspan="2"><u>Resultado del ensayo:</u></td></tr></table></div> <p>Para evaluar la distorsión óptica se medirá la variación de diámetro máxima Δd en milímetros (positiva o negativa) en la proyección con respecto a la proyección inicial, tanto del borde interior como el exterior. El acristalamiento se moverá de posición para evaluarlo en diferentes puntos.</p> $\Delta a = \Delta d / (0.29 \times R2)$ <p>Siendo R2 la distancia de observación en mm.</p>			Categoría de vehículo	Zona	Valores máximos de la distorsión óptica Δa	M ₁ y N ₁	A (punto 9.2.2.1 R43)	15' de arco	B (punto 2.4)	25' de arco	Categorías M y N, salvo M ₁ y N ₁	I	15' de arco	Vehículos agrícolas u otros para los que no sea posible determinar la zona I	I'	15' de arco	Se observará si existe separación o no de la imagen secundaria. Si existe separación de la imagen secundaria el test no será superado. Para que un conjunto de probetas supere el ensayo, todas tendrán que haber superado cada uno de los test.	<u>Test 1:</u>		<u>Test 2:</u>		<u>Test 3:</u>		<u>Test 4:</u>		<u>Test 5:</u>		<u>Test 6:</u>		<u>Test 7:</u>		<u>Test 8:</u>		<u>Resultado del ensayo:</u>	
	Categoría de vehículo				Zona	Valores máximos de la distorsión óptica Δa																															
	M ₁ y N ₁				A (punto 9.2.2.1 R43)	15' de arco																															
					B (punto 2.4)	25' de arco																															
	Categorías M y N, salvo M ₁ y N ₁				I	15' de arco																															
	Vehículos agrícolas u otros para los que no sea posible determinar la zona I				I'	15' de arco																															
	Se observará si existe separación o no de la imagen secundaria. Si existe separación de la imagen secundaria el test no será superado. Para que un conjunto de probetas supere el ensayo, todas tendrán que haber superado cada uno de los test.				<u>Test 1:</u>																																
					<u>Test 2:</u>																																
					<u>Test 3:</u>																																
					<u>Test 4:</u>																																
<u>Test 5:</u>																																					
<u>Test 6:</u>																																					
<u>Test 7:</u>																																					
<u>Test 8:</u>																																					
<u>Resultado del ensayo:</u>																																					
Material necesario: Diana, soporte para muestras, gatos y anteojos.																																					
																																					
																																					
																																					
El parabrisas se colocará en el porta muestras con el mismo ángulo de inclinación que tendría una vez montado en el vehículo. La observación se hará en el plano horizontal que pasa por el centro de la diana. El ensayo se llevará a cabo en una sala sin iluminación o con las luces apagadas de manera que deje ver perfectamente la luz proveniente de la diana. La observación se podrá realizar con un antejo. Se utilizará la diana de D=30.54 para todos los ensayos excepto para la zona B de vehículos M1 y N1 que se utilizará la diana de D=50.91.																																					
El índice secundario de valor 2, indican que se ensayan el doble de probetas con dicha característica.																																					
<table><thead><tr><th>Vidrio pulido</th><th>Vidrio flotado</th><th>Vidrio plano</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>1</td><td>2</td></tr></tbody></table>	Vidrio pulido	Vidrio flotado	Vidrio plano	1	1	2																															
Vidrio pulido	Vidrio flotado	Vidrio plano																																			
1	1	2																																			

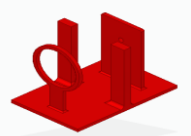
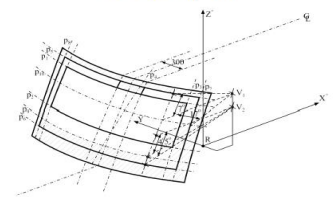
Tabla B.8: Hoja de ensayos parabrisas de vidrio laminado tratado.

PARABRISAS DE VIDRIO LAMINADO TRATADO		Referencia:										
ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA								
ENSAYO DE FRAGMENTACIÓN	Número de probetas: Se someterán a ensayo una probeta de 1100mm x 550mm o una muestra por cada punto de impacto.	El Cullet Scanner valorará de manera automática si cada probeta supera el ensayo. Se considerará que un conjunto de probetas presentado tendrá un resultado satisfactorio del ensayo si al menos tres de los cuatro ensayos realizados en cada punto de impacto ha dado resultado.	Capa externa 1:									
	El índice secundario de valor 2, indican que se ensayan el doble de probetas con dicha característica.		Test 1									
			Test 2									
			Test 3									
			Test 4									
	<table><tr><th>Material</th><th>Índice de dificultad</th></tr><tr><td>Vidrio pulido</td><td>2</td></tr><tr><td>Vidrio Resado</td><td>1</td></tr><tr><td>Vidrio plano</td><td>1</td></tr></table>	Material	Índice de dificultad	Vidrio pulido	2	Vidrio Resado	1	Vidrio plano	1	Se considerará que las probetas cumplen el ensayo de forma satisfactoria si se cumple una de las siguientes condiciones:	Test 5	
	Material	Índice de dificultad										
	Vidrio pulido	2										
	Vidrio Resado	1										
	Vidrio plano	1										
	Equipo necesario: Cullet Scanner, dispositivo de fragmentación y láminas de plástico.	a) El resultado del ensayo es satisfactorio en cada punto de impacto.	Capa externa 2:									
			Test 1									
			Test 2									
			Test 3									
			Test 4									
Puntos de impacto: Se golpeará cada una de las capas externas tratadas de la luna de vidrio en el centro de la probeta o muestra.	Test 5											
El parabrisas se colocará sobre el Cullet Scanner con una lámina de plástico debajo para facilitar la posterior recogida. Se utilizará el dispositivo de fragmentación diseñado a tal efecto para fragmentar el cristal en el punto designado. Finalmente se escaneará la muestra con el Cullet Scanner y se guardará el registro del test.	b) Se ha repetido el ensayo con un nuevo conjuntos de cuatro probetas para cada punto de impacto en el cual se había obtenido inicialmente un resultado no satisfactorio y el resultado de los cuatro nuevos ensayos, efectuados en los mismo puntos de impacto, ha sido satisfactorio.	Resultado del ensayo:										
ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA								
ENSAYO DE IMPACTO CON UNA CABEZA DE PRUEBA Y PARABRISAS COMPLETO	Número de probetas: Se someterán a ensayo 4 probetas de la serie con la mayor superficie desarrollada y 4 con la menor superficie.	El ensayo se considerará satisfactorio si se cumplen:	Mayor superficie desarrollada:									
	Equipo necesario: 4 Piezas para sujetar acristalamiento completo y máquina de ensayo para test de cabeza de prueba.	La probeta se rompe y presenta numerosas fisuras circulares centradas aproximadamente en el punto de impacto y las fisuras más próximas al punto de impacto no están a más de 80 mm del mismo.	Test 1									
			Test 2									
			Test 3									
			Test 4									
		Las capas de vidrio permanecen pegadas a la capa intercalar del material plástico; se permite una o varias separaciones de la capa intercalar de menos de 4mm de ancho a cada lado de las fisuras que estén al exterior de un círculo de 60 mm de	Menor superficie desarrollada:									
			Test 1									
			Test 2									
			Test 3									
	El parabrisas completo se colocará sobre las cuatro piezas de ABS, una en cada esquina y se asegurarán con unos gatos. Tras esto se colocará el parabrisas debajo de la cabeza de prueba de modo que quede centrado. Se activará el ensayo y una vez golpee la cabeza de prueba el parabrisas unos sensores fotoléctricos activarán los cilindros neumáticos y elevarán la base de madera junto con la cabeza para evitar un segundo impacto.	En el lado de impacto:	Test 4									
			La capa intercalar no deberá quedar al descubierto en más de 20 cm2.	Resultado del ensayo:								
	La altura de caída será de 1,5 m. Estará prefijada esta altura con la instalación de la máquina de ensayo.	Se admitirá una rotura de la capa intercalar de una longitud de hasta 35 mm.										
		Se considerará que el ensayo ha sido satisfactorio si todos los ensayos han sido satisfactorios.										

ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA																													
ENSAYO DE RESISTENCIA MECANICA CON BOLA DE 2260 g	Número de probetas: Se someterán a ensayo doce probetas cuadradas de 300mm de lado.	Se considerará satisfactorio el test si la bola no atraviesa el acristalamiento. El ensayo respecto al conjunto de probetas se considerará satisfactorio si al menos 11 de los 12 ensayos son satisfactorios.	Test 1																														
			Test 2																														
			Test 3																														
			Test 4																														
			Test 5																														
			Test 6																														
			Test 7																														
			Test 8																														
			Test 9																														
			Test 10																														
			Test 11																														
	Test 12																																
	La altura de caída será de 4m. La probeta se ajustará en el soporte quedando la parte exterior del acristalamiento como la zona que impactará con la bola, se hará bajar el dispositivo de elevación a la altura optima para introducir dentro la bola de 2260 gramos y se seleccionará en el panel de control la altura indicada (4 metros). Una vez el dispositivo de elevación se pare en la altura correspondiente se abrirá la compuerta que libera a la bola, dejandola caer hasta la probeta, donde un sensor la detectará y antes de volver a impactar una segunda vez en el acristalamiento se sacará de la trayectoria mediante un cilindro neumático con una pletina diseñada a tal efecto.	Resultado del ensayo:																															
ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA																													
ENSAYO DE RESISTENCIA MECANICA CON BOLA DE 227 g	Número de probetas: Se someterán a ensayo 20 probetas de 300 mm de lado. 10 probetas a una temperatura de 40 grados y las otras 10 a -20 grados.	<table><tr><th rowspan="2">Grueso nominal de las probetas (mm)</th><th colspan="2">+40 °C ± 1 °C</th><th colspan="2">-20 °C ± 1 °C</th></tr><tr><th>altura de caída (m)</th><th>Masa máxima permitida de los fragmentos (g)</th><th>altura de caída (m)</th><th>Masa máxima permitida de los fragmentos (g)</th></tr><tr><td>4 ≤ 4,5</td><td>9</td><td>12</td><td>8,5</td><td>12</td></tr><tr><td>4,5 < 4 ≤ 5,5</td><td>9</td><td>15</td><td>8,5</td><td>15</td></tr><tr><td>5,5 < 4 ≤ 6,5</td><td>9</td><td>20</td><td>8,5</td><td>20</td></tr><tr><td>4 > 6,5</td><td>9</td><td>25</td><td>8,5</td><td>25</td></tr></table>	Grueso nominal de las probetas (mm)	+40 °C ± 1 °C		-20 °C ± 1 °C		altura de caída (m)	Masa máxima permitida de los fragmentos (g)	altura de caída (m)	Masa máxima permitida de los fragmentos (g)	4 ≤ 4,5	9	12	8,5	12	4,5 < 4 ≤ 5,5	9	15	8,5	15	5,5 < 4 ≤ 6,5	9	20	8,5	20	4 > 6,5	9	25	8,5	25	Temperatura +40 grados	
	Grueso nominal de las probetas (mm)			+40 °C ± 1 °C		-20 °C ± 1 °C																											
			altura de caída (m)	Masa máxima permitida de los fragmentos (g)	altura de caída (m)	Masa máxima permitida de los fragmentos (g)																											
	4 ≤ 4,5		9	12	8,5	12																											
	4,5 < 4 ≤ 5,5		9	15	8,5	15																											
	5,5 < 4 ≤ 6,5		9	20	8,5	20																											
	4 > 6,5		9	25	8,5	25																											
			El ensayo se considerará satisfactorio si se cumplen:	Test 1																													
			La bola no atraviesa la probeta	Test 2																													
			La probeta no se rompe en varios pedazos.	Test 3																													
			Si no se rompe la capa intercalar, el peso de los fragmentos que se desprendan de la cara de la probeta opuesta al punto de impacto no superará los valores adecuados	Test 4																													
				Test 5																													
				Test 6																													
				Test 7																													
				Test 8																													
				Test 9																													
				Test 10																													
	Temperatura -20 grados																																
	Las probetas se introducirán antes del ensayo al horno/congelador un mínimo de 4 horas. Nada más sacar la probeta se ensayará. La probeta se ajustará en el soporte quedando la parte exterior del acristalamiento como la zona que impactará con la bola, se hará bajar el dispositivo de elevación a la altura optima para introducir dentro la bola de 227 gramos y se seleccionará en el panel de control la altura indicada. Una vez el dispositivo de elevación se pare en la altura correspondiente se abrirá la compuerta que libera a la bola, dejandola caer hasta la probeta, donde un sensor la detectará y antes de volver a impactar una segunda vez en el acristalamiento se sacará de la trayectoria mediante un cilindro neumático con una pletina diseñada a tal efecto.		Test 1																														
			Test 2																														
		Test 3																															
		Test 4																															
		Test 5																															
Test 6																																	
Test 7																																	
Test 8																																	
Test 9																																	
Test 10																																	
Resultado del ensayo:																																	
Resultado del ensayo:		Test 10																															

ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA																							
ENSAYO DE ABRASIÓN	<p>Número de probetas: Se ensayará una probeta a 1000 ciclos. La probeta consistirá en cuadrados planos de 100 mm de lado y de ser necesario tendrán un agujero central de 6,4 mm de diámetro para fijarlas en la máquina de ensayo.</p> <p>Equipo necesario: Máquina de rodillos, discos abrasivos, masa de 500g, comprobador de dureza MICRO IRHD SYSTEM, medidor de la visibilidad, lente, fuente luminosa, paño de lino, agua destilada y corriente de oxígeno o nitrógeno .</p> 		<p><u>Transmitancia total:</u></p>																								
			<p><u>Transmitancia difusa:</u></p>																								
			<p><u>Atenuación por difusión de la visibilidad o de la luz:</u></p>																								
		<p>El ensayo se realizará en la cara interior del acristalamiento si es material plástico o en la cara exterior en el caso de otros materiales. Sobre el disco mayor se colocará la probeta, que girará en sentido antihorario a una velocidad de entre 65-75 rpm. Los discos superiores serán abrasivos y se colocará una masa de 250g en cada lado para ejercer presión en la probeta. Se comprobará la dureza de los discos con el comprobador de dureza en 4 puntos equidistantes del disco abrasivo tras 10 segundo después de la aplicación de la presión. También se comprobará antes de utilizarlos que su superficie es plana haciendolos rodar lentamente sobre una lámina de vidrio.</p> <p>Antes y después de la abrasión se limpiarán las probetas de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none">- Con un paño de lino y agua corriente limpia.- Enjuagándolas con agua destilada.- Secarlas con una corriente de oxígeno o nitrógeno.- y eliminar todo resto de agua con un paño de lino húmedo o comprimiéndolas levemente entre dos paños. <p>Tras la limpieza se manipularán las probetas únicamente sujetándolas por los bordes.</p> <p>La probeta se colocará tras su abrasión en el instrumento de medición de la atenuación y se procederán a tomar las lecturas de la tabla adjunta: Se repetirán las lecturas con la probeta en otras posiciones para determinar la uniformidad. Se tomarán un mínimo de 4 mediciones, una en cada punto equidistante de la probeta.</p> <p>Con los datos tomados se realizará una media de cada uno y se procederá a calcular los siguientes parámetros:</p> <p>Se harán las 4 mediciones en la zona no sometida a abrasión y 4 en la zona sometida a abrasión.</p> <p>Transmitancia total: $T_t = T_2/T_1$</p> <p>Transmitancia difusa: $T_d = \frac{T_4-T_3(T_2/T_1)}{T_1-T_3}$</p> <p>Atenuación por difusión de la visibilidad o de la luz, o de ambas: $= \frac{T_d}{T_t}$ y 100%</p> <table><thead><tr><th>Lectura</th><th>Con probeta</th><th>Con peso de luz abierto</th><th>Con peso de luz cerrado</th><th>Cantidad representada</th></tr></thead><tbody><tr><td>T1</td><td>No</td><td>No</td><td>Sí</td><td>Luz incidente</td></tr><tr><td>T2</td><td>Sí</td><td>No</td><td>Sí</td><td>Luz total transmitida por la probeta</td></tr><tr><td>T3</td><td>No</td><td>Sí</td><td>No</td><td>Luz difundida por el instrumento</td></tr><tr><td>T4</td><td>Sí</td><td>Sí</td><td>No</td><td>Luz difundida por el instrumento y la probeta</td></tr></tbody></table>	Lectura	Con probeta	Con peso de luz abierto	Con peso de luz cerrado	Cantidad representada	T1	No	No	Sí	Luz incidente	T2	Sí	No	Sí	Luz total transmitida por la probeta	T3	No	Sí	No	Luz difundida por el instrumento	T4	Sí	Sí	No	Luz difundida por el instrumento y la probeta
Lectura	Con probeta	Con peso de luz abierto	Con peso de luz cerrado	Cantidad representada																							
T1	No	No	Sí	Luz incidente																							
T2	Sí	No	Sí	Luz total transmitida por la probeta																							
T3	No	Sí	No	Luz difundida por el instrumento																							
T4	Sí	Sí	No	Luz difundida por el instrumento y la probeta																							
			Resultado del ensayo:																								

ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA							
ENSAYO DE RESISTENCIA A UNA TEMPERATURA ELEVADA	<p>Número de probetas: El laboratorio se encargará de recortar las tres probetas o muestras necesarias para cada ensayo. Estas deben ser de un tamaño mínimo de 300 x 300mm de tal modo que uno de sus bordes sea el borde superior del acristalamiento (una vez montado). Se recortarán con una plantilla de chapa en 2mm (Ilustración 38) para agilizar el proceso.</p>	<p>El ensayo se considerará satisfactorio si en las tres muestras no se forman burbujas u otros defectos a más de 25 mm de un borde cortado de la muestra o más de 15 mm de un borde no cortado, o a más de 10 mm de cualquier fisura que pueda producirse durante el ensayo. Para estas mediciones se utilizará un pie de rey. Para observar la temperatura en el proceso de enfriamiento utilizaremos un termómetro láser para evitar posibles quemaduras.</p>	Probeta 1								
	<p>Equipo necesario: Plantilla para recortar probetas, cortador de vidrio, termómetro láser y horno de secado YPO-072.</p>		Probeta 2								
			Probeta 3								
	<p>Las tres muestras se introducirán en un horno de secado. Es capaz de llegar a una temperatura máxima de 300 °C con una precisión de ±0,3 °C. Además tiene un controlador que permite establecer una temperatura constante.</p> <p>Las muestras se introducirán antes de calentar el horno para evitar choques térmicos. La temperatura se fijará en 100 °C y una vez alcanzada esta temperatura se mantendrán 2 horas las muestras en el horno. Después se sacan las muestras y se dejarán enfriar a temperatura ambiente.</p>		Resultado del ensayo:								
ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA							
ESTE ENSAYO SE REALIZARÁ SI EL LABORATORIO LO CONSIDERA ÚTIL EN FUNCIÓN DE LA INFORMACIÓN QUE DISPONGAN DE LA CAPA INTERCALAR DEL ACRISTALAMIENTO											
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA RADIACIÓN	<p>Número de probetas: 3 probetas a ensayar. Las probetas tendrán un tamaño de 76 mm x 300 mm, se cortarán en el laboratorio con un cortador de vidrio y con una plantilla (Ilustración 41) en chapa de 2mm para agilizar el proceso. El corte en las lunas se realizará en una esquina que coincida con la zona superior una vez montado el acristalamiento en el vehículo.</p>	<p>Se considera el ensayo superado si se cumple que la transmitancia total de la luz no desciende menos del 95% del valor inicial antes del ensayo y, en el caso de parabrisas u otros acristalamientos situados en lugares sujetos a requisitos de visibilidad para la conducción, no desciende menos del 70%. El conjunto de probetas superan el ensayo si todos los ensayos de cada probeta han sido satisfactorios.</p>	Test 1								
	<p>En el caso de parabrisas para vehículos de la categoría M1 el ensayo se realizará en la zona B. En el caso de parabrisas de vehículos de categoría N1 el fabricante podrá pedir que se efectue sobre la zona B o en la zona 1. La zona 1 viene determinada en el punto 9.2.5.2.3 del anexo 3 y la zona B en el anexo 18 punto 2.3. El ingeniero a cargo será el responsable de determinar las zonas de ensayo en cada parabrisas.</p>		Test 2								
	<p><i>Zona de ensayo reducida B (ejemplo de vehículo con volante a la izquierda, zona de encrocamiento superior, tal como se define en el punto 2.4.2.2)</i></p>		Test 3								
			Test 4								
	<p><i>C₁: zona del plano mediano longitudinal del vehículo</i></p> <p><i>P₁: zona del plano perenne (frente al viento)</i></p>		Test 5								
	<p>El índice secundario de valor 2, indican que se ensayan el doble de probetas con dicha característica.</p>		Test 6								
	<table><thead><tr><th></th><th>Incoloro</th><th>Tenido</th></tr></thead><tbody><tr><td>Coloración del vidrio</td><td>2</td><td>1</td></tr><tr><td>Coloración de la capa intercalar</td><td>1</td><td>2</td></tr></tbody></table>			Incoloro	Tenido	Coloración del vidrio	2	1	Coloración de la capa intercalar	1	2
	Incoloro	Tenido									
Coloración del vidrio	2	1									
Coloración de la capa intercalar	1	2									
<p>Equipo necesario: Fuente de radiación, transformador de alimentación, condensador, plataforma eléctrica de giro, cortador de vidrio, plantilla para recortar probetas, medidor de transmitancia regular (según ensayo de transmisión de la luz) y chapa para proteger de radiación.</p>											
<p>Antes de iniciar el ensayo se medirá la transmitancia de la luz según el ensayo de transmisión de la luz. Las probetas se colocarán a 230 mm del eje de la lámpara paralela a dicho eje. Se expone a la radiación la cara que represente la zona exterior una vez instalado el acristalamiento en el vehículo. La exposición será de 100 horas.</p> <p>Tras la exposición se volverá a medir la transmitancia en la zona</p>											

ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA																
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA HUMEDAD	Número de probetas: Las probetas utilizadas serán de mínimo 300 x 300 mm con al menos uno de sus bordes coincidente con los bordes originales del vidrio. Se dejará el espacio pertinente entre una y otra probeta si se ensayan al mismo tiempo. Se utilizarán 3 probetas excepto en el caso de acristalamientos de plástico rígido o acristalamiento múltiple de plástico rígido para los cuales se utilizarán diez muestras.	El ensayo se considerará satisfactorio si no se observan cambios significativos en las probetas a más de 10mm de los bordes no cortados y a más de 15mm de los bordes cortados. Un conjunto de probetas se considerará satisfactorio si todas han superado el test.	Test 1																	
			Test 2																	
			Test 3																	
			Test 4																	
			Test 5																	
			Test 6																	
			Test 7																	
			Test 8																	
			Test 9																	
			Test 10																	
ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA																
ENSAYO DE TRANSMISIÓN DE LA LUZ	Número de probetas: Se ensayará 1 probeta.	El valor que refleje el receptor luminoso se multiplicará por 100 para obtener la transmitancia regular. La transmitancia regular en el caso de parabrisas no será inferior a un 70%. En el caso de acristalamientos de seguridad en lo que respecta a visión trasera u otros tipos de acristalamiento la transmitancia no será inferior a un 70%, excepto si el vehículo dispone de dos retrovisores exteriores que podrá tener menor transmitancia a condición de llevar el símbolo adicional V en la marca de homologación. Los acristalamientos de plástico llevarán un símbolo adicional A/L o B/L. El acristalamiento trasero para un vehículo descatopable podrá llevar el símbolo adicional B/M.	Media de los test:																	
	Equipo necesario: Lámpara incandescente, lente, dispositivo para medición de la transmisión de la luz, receptor luminoso y 2 gatos.		Test 1:																	
			Test 2:																	
	La fuente luminosa estará colocada antes de la lente, la lente se colocará en el círculo que se ve en la imagen, el receptor estará colocado tras el diafragma luminico y la probeta se colocará entre la lente y el diafragma, en las dos columnas del centro mediante unos gatos para fijarla. La zona de la probeta a ensayar deberá estar prácticamente perpendicular al rayo de luz.		Test 3:																	
			Test 4:																	
			Test 5:																	
			Test 6:																	
	El índice secundario de valor 2, indican que se ensayan el doble de probetas con dicha característica.		Resultado del ensayo:																	
	Ta-bla 6: Índices de dificultad para ensayo de transmisión de la luz.																			
			<table><tr><td></td><td>Incoloro</td><td>Tetido</td></tr><tr><td>Coloración del vidrio</td><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td>Coloración de la capa intercalar (en parabrisas laminados)</td><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td></td><td>No incluido</td><td>Incluido</td></tr><tr><td>Sombra u oscurecimiento opaco</td><td>1</td><td>2</td></tr></table>		Incoloro	Tetido	Coloración del vidrio	1	2	Coloración de la capa intercalar (en parabrisas laminados)	1	2		No incluido	Incluido	Sombra u oscurecimiento opaco	1	2		
			Incoloro	Tetido																
Coloración del vidrio	1	2																		
Coloración de la capa intercalar (en parabrisas laminados)	1	2																		
	No incluido	Incluido																		
Sombra u oscurecimiento opaco	1	2																		
	En el caso de parabrisas para vehículos de la categoría M1 el ensayo se realizará en la zona B. En el caso de parabrisas de vehículos de categoría N1 el fabricante podrá pedir que se efectue sobre la zona B o en la zona 1. El resto de parabrisas de otras categorías de vehículos se ensayarán sobre la zona 1. La zona 1 viene determinada en el punto 9.2.5.2.3 del anexo 3 y la zona B en el anexo 18 punto 2.3. El ingeniero a cargo será el responsable de determinar las zonas de ensayo en cada parabrisas.																			
	Zona de ensayo reducida B (ejemplo de vehículo con volante a la izquierda); zona de oscurecimiento superior, tal como se define en el punto 2.4.2.2																			
																				
	C ₁ : zona del plano mediano longitudinal del vehículo P ₁ : zona del plano perenne (vósea el resto)																			

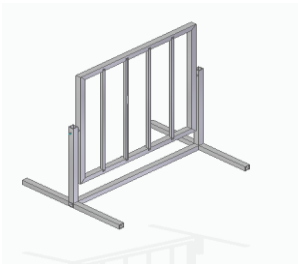
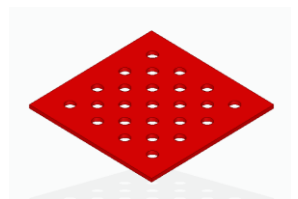
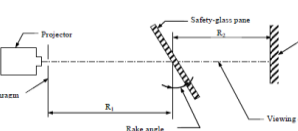
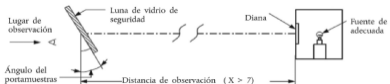
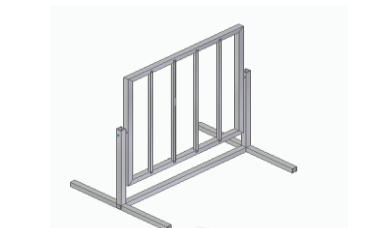
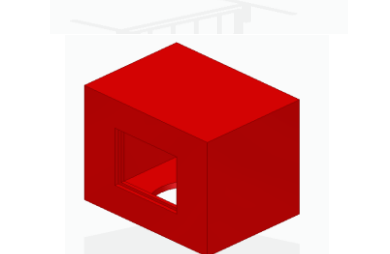
ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA																																
ENSAYO DE DISTORSIÓN ÓPTICA	Número de probetas: Se someterán a ensayo 4 probetas.	<table><tr><th>Categoría de vehículo</th><th>Zona</th><th>Valores máximos de la distorsión óptica Δa</th></tr><tr><td rowspan="2">M₁ y N₁</td><td>A (punto 9.2.2.1 R43)</td><td>2' de arco</td></tr><tr><td>B (punto 2.4)</td><td>6' de arco</td></tr><tr><td>Categorías M y N, salvo M₁</td><td>I</td><td>2' de arco</td></tr><tr><td>Vehículos agrícolas u otros para los que no sea posible determinar la zona I</td><td>I'</td><td>2' de arco</td></tr></table> $\Delta a = \frac{\Delta d}{0.29 \times R_2}$ <p>Siendo R2= 4000 mm.</p> <p>Se considerará satisfactorio el ensayo si todas las probetas han superado el ensayo (sin sobrepasar los valores límite indicados en la tabla).</p> <table><tr><td><u>Aa_Test 1:</u></td><td></td></tr><tr><td><u>Aa_Test 2:</u></td><td></td></tr><tr><td><u>Aa_Test 3:</u></td><td></td></tr><tr><td><u>Aa_Test 4:</u></td><td></td></tr><tr><td><u>Aa_Test 5:</u></td><td></td></tr><tr><td><u>Aa_Test 6:</u></td><td></td></tr><tr><td><u>Aa_Test 7:</u></td><td></td></tr><tr><td><u>Aa_Test 8:</u></td><td></td></tr><tr><td colspan="2">Resultado del ensayo:</td></tr></table>			Categoría de vehículo	Zona	Valores máximos de la distorsión óptica Δa	M ₁ y N ₁	A (punto 9.2.2.1 R43)	2' de arco	B (punto 2.4)	6' de arco	Categorías M y N, salvo M ₁	I	2' de arco	Vehículos agrícolas u otros para los que no sea posible determinar la zona I	I'	2' de arco	<u>Aa_Test 1:</u>		<u>Aa_Test 2:</u>		<u>Aa_Test 3:</u>		<u>Aa_Test 4:</u>		<u>Aa_Test 5:</u>		<u>Aa_Test 6:</u>		<u>Aa_Test 7:</u>		<u>Aa_Test 8:</u>		Resultado del ensayo:	
	Categoría de vehículo				Zona	Valores máximos de la distorsión óptica Δa																														
	M ₁ y N ₁				A (punto 9.2.2.1 R43)	2' de arco																														
					B (punto 2.4)	6' de arco																														
	Categorías M y N, salvo M ₁				I	2' de arco																														
	Vehículos agrícolas u otros para los que no sea posible determinar la zona I				I'	2' de arco																														
	<u>Aa_Test 1:</u>																																			
	<u>Aa_Test 2:</u>																																			
	<u>Aa_Test 3:</u>																																			
	<u>Aa_Test 4:</u>																																			
<u>Aa_Test 5:</u>																																				
<u>Aa_Test 6:</u>																																				
<u>Aa_Test 7:</u>																																				
<u>Aa_Test 8:</u>																																				
Resultado del ensayo:																																				
Equipo necesario: Proyector de alta calidad, diapositiva ABS, soporte para las muestras, gatos y pizarra blanca.																																				
																																				
																																				
																																				
La distancia R1 y R2 serán iguales a 4 metros. En el proyector se colocará la diapositiva de ABS, en el soporte se colocarán las muestras con unos gatos y se establecerá el ángulo (Rake angle) que el parabrisas tendrá una vez instalado en el vehículo. En la pizarra se proyectarán la diapositiva y se comparará con el diámetro que se proyectaba antes de poner el acristalamiento. Se medirá la variación de diámetro máxima (Δd). Se moverá la probeta para obtener la máxima variación ensayandola en diferentes puntos.																																				
El índice secundario de valor 2, indican que se ensayan el doble de probetas con dicha característica.																																				
<table><tr><th>Vidrio pulido</th><th>Vidrio flotado</th><th>Vidrio plano</th></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>2</td></tr></table>	Vidrio pulido	Vidrio flotado	Vidrio plano	1	1	2																														
Vidrio pulido	Vidrio flotado	Vidrio plano																																		
1	1	2																																		
ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA																																
ENSAYO DE SEPARACIÓN DE LA IMAGEN SECUNDARIA CON DIANA	Número de probetas: Se ensayarán 4 probetas.	<table><tr><th>Categoría de vehículo</th><th>Zona</th><th>Valores máximos de la distorsión óptica Δa</th></tr><tr><td rowspan="2">M₁ y N₁</td><td>A (punto 9.2.2.1 R43)</td><td>15' de arco</td></tr><tr><td>B (punto 2.4)</td><td>25' de arco</td></tr><tr><td>Categorías M y N, salvo M₁ y N₁</td><td>I</td><td>15' de arco</td></tr><tr><td>Vehículos agrícolas u otros para los que no sea posible determinar la zona I</td><td>I'</td><td>15' de arco</td></tr></table> <table><tr><td><u>Test 1:</u></td><td></td></tr><tr><td><u>Test 2:</u></td><td></td></tr><tr><td><u>Test 3:</u></td><td></td></tr><tr><td><u>Test 4:</u></td><td></td></tr><tr><td><u>Test 5:</u></td><td></td></tr><tr><td><u>Test 6:</u></td><td></td></tr><tr><td><u>Test 7:</u></td><td></td></tr><tr><td><u>Test 8:</u></td><td></td></tr><tr><td colspan="2">Resultado del ensayo:</td></tr></table>			Categoría de vehículo	Zona	Valores máximos de la distorsión óptica Δa	M ₁ y N ₁	A (punto 9.2.2.1 R43)	15' de arco	B (punto 2.4)	25' de arco	Categorías M y N, salvo M ₁ y N ₁	I	15' de arco	Vehículos agrícolas u otros para los que no sea posible determinar la zona I	I'	15' de arco	<u>Test 1:</u>		<u>Test 2:</u>		<u>Test 3:</u>		<u>Test 4:</u>		<u>Test 5:</u>		<u>Test 6:</u>		<u>Test 7:</u>		<u>Test 8:</u>		Resultado del ensayo:	
	Categoría de vehículo				Zona	Valores máximos de la distorsión óptica Δa																														
	M ₁ y N ₁				A (punto 9.2.2.1 R43)	15' de arco																														
					B (punto 2.4)	25' de arco																														
	Categorías M y N, salvo M ₁ y N ₁				I	15' de arco																														
	Vehículos agrícolas u otros para los que no sea posible determinar la zona I				I'	15' de arco																														
	<u>Test 1:</u>																																			
	<u>Test 2:</u>																																			
	<u>Test 3:</u>																																			
	<u>Test 4:</u>																																			
<u>Test 5:</u>																																				
<u>Test 6:</u>																																				
<u>Test 7:</u>																																				
<u>Test 8:</u>																																				
Resultado del ensayo:																																				
Material necesario: Diana, soporte para muestras, gatos y anteojos.																																				
																																				
																																				
																																				
El parabrisas se colocará en el porta muestras con el mismo ángulo de inclinación que tendría una vez montado en el vehículo. La observación se hará en el plano horizontal que pasa por el centro de la diana. El ensayo se llevará a cabo en una sala sin iluminación o con las luces apagadas de manera que deje ver perfectamente la luz proveniente de la diana. La observación se podrá realizar con un antejo. Se utilizará la diana de D=30.54 para todos los ensayos excepto para la zona B de vehículos M1 y N1 que se utilizará la diana de D=50.91.																																				
El índice secundario de valor 2, indican que se ensayan el doble de probetas con dicha característica.																																				
<table><tr><th>Vidrio pulido</th><th>Vidrio flotado</th><th>Vidrio plano</th></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>2</td></tr></table>	Vidrio pulido	Vidrio flotado	Vidrio plano	1	1	2																														
Vidrio pulido	Vidrio flotado	Vidrio plano																																		
1	1	2																																		

Tabla B.9: Hoja de ensayos parabrisas de vidrio templado.

PARABRISAS DE VIDRIO TEMPLADO		Referencia:		
ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA
ENSAYO DE FRAGMENTACIÓN	<p>Número de probetas: 6 unidades del conjunto con la mayor superficie desarrollada (Muestras 1) y 6 con la menor superficie (Muestras 2).</p> <p>Puntos de impacto: Se realizará en cada probeta un impacto en un punto diferente. El punto 1 está situado en la zona central de la Zona FII.</p> <div style="text-align: center;"> <p>Puntos de impacto prescritos en los parabrisas</p> </div> <p>Equipo necesario: Cullet Scanner, dispositivo de fragmentación y láminas de plástico.</p> <p>El parabrisas se colocará sobre el Cullet Scanner con una lámina de plástico debajo para facilitar la posterior recogida. Se utilizará el dispositivo de fragmentación diseñado a tal efecto para fragmentar el cristal en el punto designado. Finalmente se escaneará la muestra con el Cullet Scanner y se guardará el registro del test.</p>	<p>Se anotará directamente la resolución (superado o no superado) del ensayo dado automáticamente por el Cullet Scanner.</p>	Muestra 1, Punto 1:	
	Muestra 1, Punto 2:			
	Muestra 1, Punto 3:			
	Muestra 1, Punto 3':			
	Muestra 1, Punto 4:			
	Muestra 1, Punto 5:			
	Muestra 2, Punto 1:			
	Muestra 2, Punto 2:			
	Muestra 2, Punto 3:			
	Muestra 2, Punto 3':			
Muestra 2, Punto 4:				
Muestra 2, Punto 5:				
Resultado del ensayo:				
ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA
ENSAYO DE IMPACTO CON UNA CABEZA DE PRUEBA	<p>Número de probetas: 6 probetas de 1100mm x 500mm.</p> <p>Equipo necesario: Cabeza de prueba, soporte de la probeta y máquina de ensayo.</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>Antes de realizar el ensayo se mantendrán un mínimo de 4 horas las probetas en la sala de ensayo (climatizada con las condiciones necesarias). La probeta se colocará centrada en el soporte de tal manera que la cabeza golpee con la cara interior del acristalamiento. Se ajustarán los tornillos con un par mínimo de 30 Nm, evitando el movimiento de la probeta. Se colocará la cabeza de prueba (diseñada para el espesor más próximo al espesor de la probeta) en la pinza neumática por las marcas realizadas en la propia cabeza. Una vez sujeta la cabeza se iniciará el ensayo, que finalizará una vez que la cabeza de prueba golpee el acristalamiento y esté apoyada en el instrumento que evita más de un impacto.</p>	<p>Se considerará satisfactoria el resultado de cada probeta si esta se rompe. Un conjunto de probetas se considerará satisfactorio a efectos de este ensayo si: El resultado de todas las probetas ha sido satisfactorio o si no lo han sido todos pero si lo han sido el de otra batería de ensayos con un nuevo conjunto de probetas.</p>	Probeta 1:	
	Probeta 2:			
	Probeta 3:			
	Probeta 4:			
	Probeta 5:			
	Probeta 6:			
	Resultado del ensayo:			

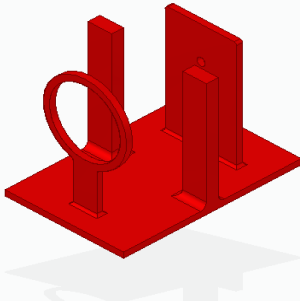
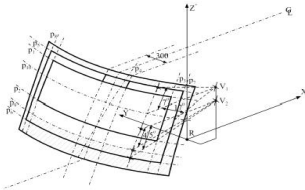
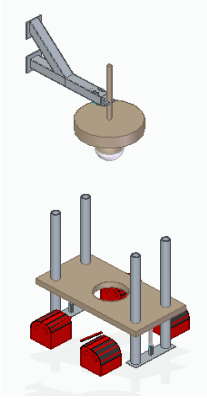

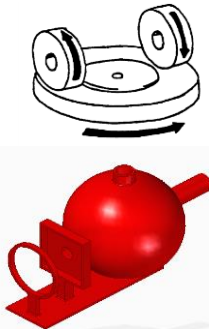
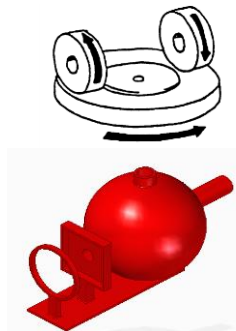
ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA															
ENSAYO DE TRANSMISIÓN DE LA LUZ	Número de probetas: Se ensayará 1 probeta.		Media de los test:																
	Equipo necesario: Lámpara incandescente, lente, dispositivo para medición de la transmisión de la luz, receptor luminoso y 2 gatos.																		
																			
	La fuente luminosa estará colocada antes de la lente, la lente se colocará en el círculo que se ve en la imagen, el receptor estará colocado tras el diafragma luminoso y la probeta se colocará entre la lente y el diafragma, en las dos columnas del centro mediante unos gatos para fijarla. La zona de la probeta a ensayar deberá estar prácticamente perpendicular al rayo de luz.																		
	El índice secundario de valor 2, indican que se ensayan el doble de probetas con dicha característica.																		
	Tabla 6: Índices de dificultad para ensayo de transmisión de la luz.																		
	<table><tr><td></td><td>Incoloro</td><td>Tenido</td></tr><tr><td>Coloración del vidrio</td><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td>Coloración de la capa intercalar (en parabrisas laminados)</td><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td></td><td>No incluido</td><td>Incluido</td></tr><tr><td>Sombra u oscurecimiento opaco</td><td>1</td><td>2</td></tr></table>		Incoloro	Tenido	Coloración del vidrio	1	2	Coloración de la capa intercalar (en parabrisas laminados)	1	2		No incluido	Incluido	Sombra u oscurecimiento opaco	1	2			
		Incoloro	Tenido																
	Coloración del vidrio	1	2																
	Coloración de la capa intercalar (en parabrisas laminados)	1	2																
	No incluido	Incluido																	
Sombra u oscurecimiento opaco	1	2																	
En el caso de parabrisas para vehículos de la categoría M1 el ensayo se realizará en la zona B. En el caso de parabrisas de vehículos de categoría N1 el fabricante podrá pedir que se efectue sobre la zona B o en la zona 1. El reto de parabrisas de otras categorías de vehículos se ensayarán sobre la zona 1. La zona 1 viene determinada en el punto 9.2.5.2.3 del anexo 3 y la zona B en el anexo 18 punto 2.3. El ingeniero a cargo será el responsable de determinar las zonas de ensayo en cada parabrisas.																			
<p>Zona de ensayo reducida B (ejemplo de vehículo con volante a la izquierda; zona de oscurecimiento superior, tal como se define en el punto 2.4.3.2)</p>  <p>C₁: eja del plano mediano longitudinal del vehículo P₁: eja del plano perenne (eja del eja)</p>																			
	El valor que refleje el receptor luminoso se multiplicará por 100 para obtener la transmitancia regular. La transmitancia regular en el caso de parabrisas no será inferior a un 70%. En el caso de acristalamientos de seguridad en lo que respecta a visión trasera u otros tipos de acristalamiento la transmitancia no será inferior a un 70%, excepto si el vehículo dispone de dos retrovisores exteriores que podrá tener menor transmitancia a condición de llevar el símbolo adicional V en la marca de homologación. Los acristalamientos de plástico llevarán un símbolo adicional A/L o B/L. El acristalamiento trasero para un vehículo descapotable podrá llevar el símbolo adicional B/M.																		
			Resultado del ensayo:																

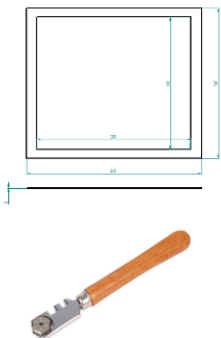
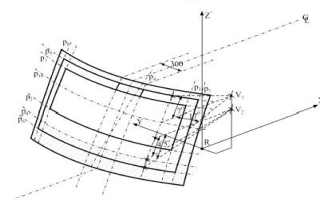
Tabla B.10: Hoja de ensayos parabrisas de vidrio-plástico.

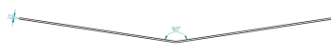
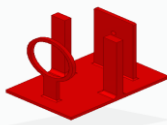
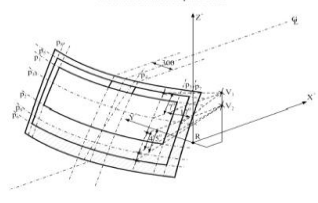
PARABRISAS DE VIDRIO PLÁSTICO	Referencia:	Antes de cada ensayo, las probetas se mantendrán un mínimo de 4 horas a una temperatura de 23±2°C. Los ensayos se realizarán lo antes posible tras sacarlos del recipiente donde estuvieran acondicionadas.		
ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA
ENSAYO DE IMPACTO CON UNA CABEZA DE PRUEBA Y PARABRISAS COMPLETO	Número de probetas: Se someterán a ensayo 4 probetas de la serie con la mayor superficie desarrollada y 4 con la menor superficie.	El ensayo se considerará satisfactorio si se cumplen:	Mayor superficie desarrollada:	
	<div>Equipo necesario: 4 Piezas para sujetar acristalamiento completo y máquina de ensayo para test de cabeza de prueba.</div> <div></div> <div>El parabrisas completo se colocará sobre las cuatro piezas de ABS, una en cada esquina y se asegurarán con unos gatos. Tras esto se colocará el parabrisas debajo de la cabeza de prueba de modo que quede centrado. Se activará el ensayo y una vez golpee la cabeza de prueba el parabrisas unos sensores fotoléctricos activarán los cilindros neumáticos y elevarán la base de madera junto con la cabeza para evitar un segundo impacto.</div> <div>La altura de caída será de 1,5 m. Estará prefijada esta altura con la instalación de la máquina de ensayo.</div>	La probeta se rompe y presenta numerosas fisuras circulares centradas aproximadamente en el punto de impacto y las fisuras más próximas al punto de impacto no están a más de 80 mm del mismo.	Test 1	
		Test 2		
		Test 3		
		Test 4		
		Menor superficie desarrollada:		
		Test 1		
		Test 2		
		Test 3		
		Test 4		
		Se admitirá una rotura de la capa intercalar de una longitud de hasta 35 mm.	Resultado del ensayo:	
	Se considerará que el ensayo ha sido satisfactorio si todos los ensayos han sido satisfactorios.			
ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA
ENSAYO DE RESISTENCIA MECANICA CON BOLA DE 2260 g	Número de probetas: Se someterán a ensayo doce probetas cuadradas de 300mm de lado.	Se considerará satisfactorio el test si la bola no atraviesa el acristalamiento. El ensayo respecto al conjunto de probetas se considerará satisfactorio si al menos 11 de los 12 ensayos son satisfactorios.	Test 1	
	<div>Equipo necesario: Máquina de ensayo, bola de 2260 gramos y soporte de muestras.</div> <div></div> <div>La altura de caída será de 4m. La probeta se ajustará en el soporte quedando la parte exterior del acristalamiento como la zona que impactará con la bola, se hará bajar el dispositivo de elevación a la altura optima para introducir dentro la bola de 2260 gramos y se seleccionará en el panel de control la altura indicada (4 metros). Una vez el dispositivo de elevación se pare en la altura correspondiente se abrirá la compuerta que libera a la bola, dejandola caer hasta la probeta, donde un sensor la detectará y antes de volver a impactar una segunda vez en el acristalamiento se sacará de la trayectoria mediante un cilindro neumático con una pletina diseñada a tal efecto.</div>		Test 2	
			Test 3	
			Test 4	
			Test 5	
			Test 6	
			Test 7	
			Test 8	
			Test 9	
			Test 10	
			Test 11	
			Test 12	
	Resultado del ensayo:			

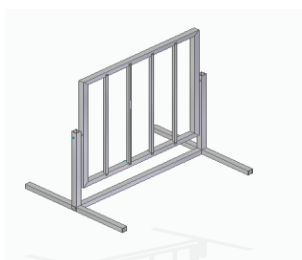
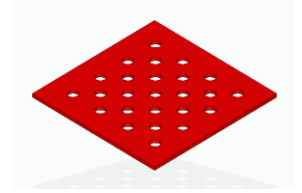
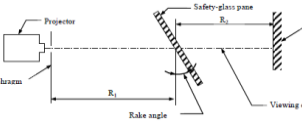
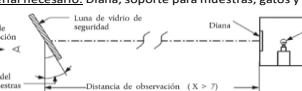
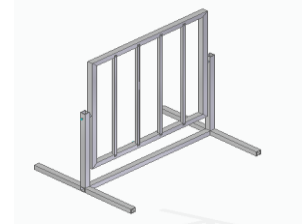
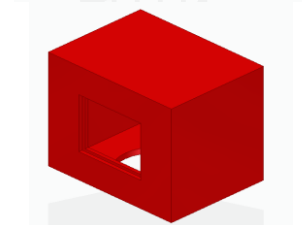
ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA																																																																		
ENSAYO DE RESISTENCIA MECANICA CON BOLA DE 227 g	Número de probetas: Se someterán a ensayo 20 probetas de 300 mm de lado. 10 probetas a una temperatura de 40 grados y las otras 10 a -20 grados.		<table><thead><tr><th rowspan="2">Grueso nominal de las probetas (mm)</th><th colspan="2">+40 °C ± 2 °C</th><th colspan="2">-20 °C ± 2 °C</th></tr><tr><th>Altura de caída (m)</th><th>Máx. máxima permitida de los Ingenieros (g)</th><th>Altura de caída (m)</th><th>Máx. máxima permitida de los Ingenieros (g)</th></tr></thead><tbody><tr><td>$\phi \leq 6,5$</td><td>9</td><td>12</td><td>8,5</td><td>12</td></tr><tr><td>$6,5 < \phi \leq 9,5$</td><td>9</td><td>15</td><td>8,5</td><td>15</td></tr><tr><td>$9,5 < \phi \leq 6,5$</td><td>9</td><td>20</td><td>8,5</td><td>20</td></tr><tr><td>$\phi > 6,5$</td><td>9</td><td>25</td><td>8,5</td><td>25</td></tr></tbody></table>	Grueso nominal de las probetas (mm)	+40 °C ± 2 °C		-20 °C ± 2 °C		Altura de caída (m)	Máx. máxima permitida de los Ingenieros (g)	Altura de caída (m)	Máx. máxima permitida de los Ingenieros (g)	$\phi \leq 6,5$	9	12	8,5	12	$6,5 < \phi \leq 9,5$	9	15	8,5	15	$9,5 < \phi \leq 6,5$	9	20	8,5	20	$\phi > 6,5$	9	25	8,5	25																																						
	Grueso nominal de las probetas (mm)	+40 °C ± 2 °C			-20 °C ± 2 °C																																																																	
		Altura de caída (m)	Máx. máxima permitida de los Ingenieros (g)	Altura de caída (m)	Máx. máxima permitida de los Ingenieros (g)																																																																	
	$\phi \leq 6,5$	9	12	8,5	12																																																																	
	$6,5 < \phi \leq 9,5$	9	15	8,5	15																																																																	
	$9,5 < \phi \leq 6,5$	9	20	8,5	20																																																																	
	$\phi > 6,5$	9	25	8,5	25																																																																	
	Equipo necesario: Máquina de ensayo, bola de 227 gramos, soporte de muestras, balanza de precisión, congelador de laboratorio Labolan y horno de convección forzada.		<table><thead><tr><th>El ensayo se considerará satisfactorio si se cumplen:</th><th>Temperatura +40 grados</th><th></th></tr></thead><tbody><tr><td></td><td>Test 1</td><td></td></tr><tr><td>La bola no atraviesa la probeta</td><td>Test 2</td><td></td></tr><tr><td>La probeta no se rompe en varios pedazos.</td><td>Test 3</td><td></td></tr><tr><td></td><td>Test 4</td><td></td></tr><tr><td></td><td>Test 5</td><td></td></tr><tr><td></td><td>Test 6</td><td></td></tr><tr><td></td><td>Test 7</td><td></td></tr><tr><td></td><td>Test 8</td><td></td></tr><tr><td></td><td>Test 9</td><td></td></tr><tr><td></td><td>Test 10</td><td></td></tr><tr><td></td><td>Temperatura -20 grados</td><td></td></tr><tr><td></td><td>Test 1</td><td></td></tr><tr><td></td><td>Test 2</td><td></td></tr><tr><td></td><td>Test 3</td><td></td></tr><tr><td></td><td>Test 4</td><td></td></tr><tr><td></td><td>Test 5</td><td></td></tr><tr><td></td><td>Test 6</td><td></td></tr><tr><td></td><td>Test 7</td><td></td></tr><tr><td></td><td>Test 8</td><td></td></tr><tr><td></td><td>Test 9</td><td></td></tr><tr><td></td><td>Test 10</td><td></td></tr></tbody></table>	El ensayo se considerará satisfactorio si se cumplen:	Temperatura +40 grados			Test 1		La bola no atraviesa la probeta	Test 2		La probeta no se rompe en varios pedazos.	Test 3			Test 4			Test 5			Test 6			Test 7			Test 8			Test 9			Test 10			Temperatura -20 grados			Test 1			Test 2			Test 3			Test 4			Test 5			Test 6			Test 7			Test 8			Test 9			Test 10		
	El ensayo se considerará satisfactorio si se cumplen:	Temperatura +40 grados																																																																				
		Test 1																																																																				
La bola no atraviesa la probeta	Test 2																																																																					
La probeta no se rompe en varios pedazos.	Test 3																																																																					
	Test 4																																																																					
	Test 5																																																																					
	Test 6																																																																					
	Test 7																																																																					
	Test 8																																																																					
	Test 9																																																																					
	Test 10																																																																					
	Temperatura -20 grados																																																																					
	Test 1																																																																					
	Test 2																																																																					
	Test 3																																																																					
	Test 4																																																																					
	Test 5																																																																					
	Test 6																																																																					
	Test 7																																																																					
	Test 8																																																																					
	Test 9																																																																					
	Test 10																																																																					
	Las probetas se introducirán antes del ensayo al horno/congelador un mínimo de 4 horas. Nada más sacar la probeta se ensayará. La probeta se ajustará en el soporte quedando la parte exterior del acristalamiento como la zona que impactará con la bola, se hará bajar el dispositivo de elevación a la altura optima para introducir dentro la bola de 227 gramos y se seleccionará en el panel de control la altura indicada. Una vez el dispositivo de elevación se pare en la altura correspondiente se abrirá la compuerta que libera a la bola, dejandola caer hasta la probeta, donde un sensor la detectará y antes de volver a impactar una segunda vez en el acristalamiento se sacará de la trayectoria mediante un cilindro neumático con una pletina diseñada a tal efecto.																																																																					
	Resultado del ensayo:																																																																					

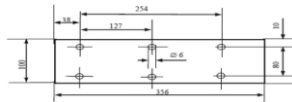
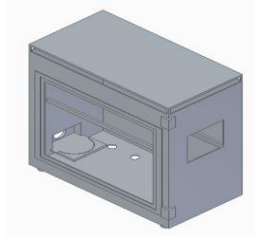

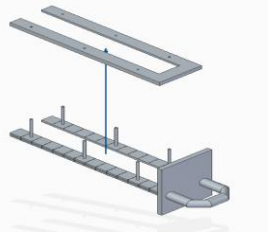
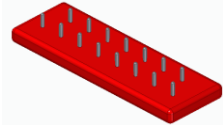
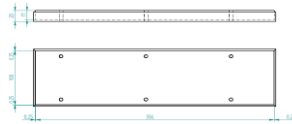
ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA																								
ENSAYO DE ABRASIÓN EN LA CARA EXTERIOR	<p>Número de probetas: Se ensayará una probeta a 1000 ciclos. La probeta consistirá en cuadrados planos de 100 mm de lado y de ser necesario tendrán un agujero central de 6,4 mm de diámetro para fijarlas en la máquina de ensayo.</p> <p>Equipo necesario: Máquina de rodillos, discos abrasivos, masa de 500g, comprobador de dureza MICRO IRHD SYSTEM, medidor de la visibilidad, lente, fuente luminosa, paño de lino, agua destilada y corriente de oxígeno o nitrógeno .</p> 		<p><u>Transmitancia total:</u></p>																									
			<p><u>Transmitancia difusa:</u></p>																									
			<p><u>Atenuación por difusión de la visibilidad o de la luz:</u></p>																									
			<p><u>Resultado del ensayo:</u></p>																									
	<p>El ensayo se realizará en la cara interior del acristalamiento si es material plástico o en la cara exterior en el caso de otros materiales. Sobre el disco mayor se colocará la probeta, que girará en sentido antihorario a una velocidad de entre 65-75 rpm. Los discos superiores serán abrasivos y se colocará una masa de 250g en cada lado para ejercer presión en la probeta. Se comprobará la dureza de los discos con el comprobador de dureza en 4 puntos equidistantes del disco abrasivo tras 10 segundo después de la aplicación de la presión. También se comprobará antes de utilizarlos que su superficie es plana haciéndolos rodar lentamente sobre una lámina de vidrio.</p> <p>Antes y después de la abrasión se limpiarán las probetas de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none">- Con un paño de lino y agua corriente limpia.- Enjuagándolas con agua destilada.- Secarlas con una corriente de oxígeno o nitrógeno.- y eliminar todo resto de agua con un paño de lino húmedo o comprimiéndolas levemente entre dos paños. <p>Tras la limpieza se manipularan las probetas únicamente sujetándolas por los bordes.</p> <p>La probeta se colocará tras su abrasión en el instrumento de medición de la atenuación y se procederán a tomar las lecturas de la tabla adjunta: Se repetirán las lecturas con la probeta en otras posiciones para determinar la uniformidad. Se tomarán un mínimo de 4 mediciones, una en cada punto equidistante de la probeta. Con los datos tomados se realizará una media de cada uno y se procederá a calcular los siguientes parámetros:</p> <p>Se harán las 4 mediciones en la zona no sometida a abrasión y 4 en la zona sometida a abrasión.</p> <p>Transmitancia total: $Tt = T2/T1$</p> <p>Transmitancia difusa: $Td = \frac{T4-T3(T2/T1)}{T1-T3}$</p> <p>Atenuación por difusión de la visibilidad o de la luz, o de ambas: $= \frac{Td}{Tt} \times 100\%$</p> <table><thead><tr><th>Lectura</th><th>Con probeta</th><th>Con pozo de luz abierto</th><th>Con pozo de luz cerrado</th><th>Cantidad representada</th></tr></thead><tbody><tr><td>T1</td><td>No</td><td>No</td><td>Sí</td><td>Luz incidente</td></tr><tr><td>T2</td><td>Sí</td><td>No</td><td>Sí</td><td>Luz total transmitida por la probeta</td></tr><tr><td>T3</td><td>No</td><td>Sí</td><td>No</td><td>Luz difundida por el instrumento</td></tr><tr><td>T4</td><td>Sí</td><td>Sí</td><td>No</td><td>Luz difundida por el instrumento y la probeta</td></tr></tbody></table>	Lectura	Con probeta	Con pozo de luz abierto	Con pozo de luz cerrado	Cantidad representada	T1	No	No	Sí	Luz incidente	T2	Sí	No	Sí	Luz total transmitida por la probeta	T3	No	Sí	No	Luz difundida por el instrumento	T4	Sí	Sí	No	Luz difundida por el instrumento y la probeta	<p>La luna de vidrio se considerará satisfactoria de cara a este ensayo si la atenuación de disufion de la luz debido a la abrasión no es superior a un 2%.</p>	
Lectura	Con probeta	Con pozo de luz abierto	Con pozo de luz cerrado	Cantidad representada																								
T1	No	No	Sí	Luz incidente																								
T2	Sí	No	Sí	Luz total transmitida por la probeta																								
T3	No	Sí	No	Luz difundida por el instrumento																								
T4	Sí	Sí	No	Luz difundida por el instrumento y la probeta																								

ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA																						
ENSAYO DE ABRASIÓN EN LA CARA INTERIOR	Número de probetas: Se ensayará una probeta a 100 ciclos. La probeta consistirá en cuadrados planos de 100 mm de lado y de ser necesario tendrán un agujero central de 6,4 mm de diámetro para fijarlas en la máquina de ensayo.		Transmitancia total:																							
	Equipo necesario: Máquina de rodillos, discos abrasivos, masa de 500g, comprobador de dureza MICRO IRHD SYSTEM, medidor de la visibilidad, lente, fuente luminosa, paño de lino, agua destilada y corriente de oxígeno o nitrógeno .		Transmitancia difusa:																							
			Atenuación por difusión de la visibilidad o de la luz:																							
	<p>El ensayo se realizará en la cara interior del acristalamiento si es material plástico o en la cara exterior en el caso de otros materiales. Sobre el disco mayor se colocará la probeta, que girará en sentido antihorario a una velocidad de entre 65-75 rpm. Los discos superiores serán abrasivos y se colocará una masa de 250g en cada lado para ejercer presión en la probeta. Se comprobará la dureza de los discos con el comprobador de dureza en 4 puntos equidistantes del disco abrasivo tras 10 segundo después de la aplicación de la presión. También se comprobará antes de utilizarlos que su superficie es plana haciéndolos rodar lentamente sobre una lámina de vidrio. Antes y después de la abrasión se limpiarán las probetas de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none">- Con un paño de lino y agua corriente limpia.- Enjuagándolas con agua destilada.- Secarlas con una corriente de oxígeno o nitrógeno.- y eliminar todo resto de agua con un paño de lino húmedo o comprimiéndolas levemente entre dos paños. <p>Tras la limpieza se manipularan las probetas únicamente sujetándolas por los bordes.</p> <p>La probeta se colocará tras su abrasión en el instrumento de medición de la atenuación y se procederán a tomar las lecturas de la tabla adjunta: Se repetirán las lecturas con la probeta en otras posiciones para determinar la uniformidad. Se tomarán un mínimo de 4 mediciones, una en cada punto equidistante de la probeta. Con los datos tomados se realizará una media de cada uno y se procederá a calcular los siguientes parámetros:</p> <p>Se harán las 4 mediciones en la zona no sometida a abrasión y 4 en la zona sometida a abrasión.</p> <p>Transmitancia total: $Tt = T2/T1$</p> <p>Transmitancia difusa: $Td = \frac{T4-T3(T2/T1)}{T1-T3}$</p> <p>Atenuación por difusión de la visibilidad o de la luz, o de ambas: $= \frac{Td}{Tt} \times 100\%$</p> <table><thead><tr><th>Lectura</th><th>Con probeta</th><th>Con pozo de luz abierto</th><th>Con pozo de luz cerrado</th><th>Cantidad representada</th></tr></thead><tbody><tr><td>T1</td><td>No</td><td>No</td><td>Si</td><td>Luz incidente</td></tr><tr><td>T2</td><td>Si</td><td>No</td><td>Si</td><td>Luz total transmitida por la probeta</td></tr><tr><td>T3</td><td>No</td><td>Si</td><td>No</td><td>Luz difundida por el instrumento</td></tr><tr><td>T4</td><td>Si</td><td>Si</td><td>No</td><td>Luz difundida por el instrumento y la probeta</td></tr></tbody></table>		Lectura	Con probeta	Con pozo de luz abierto	Con pozo de luz cerrado	Cantidad representada	T1	No	No	Si	Luz incidente	T2	Si	No	Si	Luz total transmitida por la probeta	T3	No	Si	No	Luz difundida por el instrumento	T4	Si	Si	No
Lectura	Con probeta	Con pozo de luz abierto	Con pozo de luz cerrado	Cantidad representada																						
T1	No	No	Si	Luz incidente																						
T2	Si	No	Si	Luz total transmitida por la probeta																						
T3	No	Si	No	Luz difundida por el instrumento																						
T4	Si	Si	No	Luz difundida por el instrumento y la probeta																						
		La luna de vidrio se considerará satisfactoria de cara a este ensayo si la atenuación de disufion de la luz debido a la abrasión no es superior a un 4%.																								

ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA								
ENSAYO DE RESISTENCIA A UNA TEMPERATURA ELEVADA	<p>Número de probetas: El laboratorio se encargará de recortar las tres probetas o muestras necesarias para cada ensayo. Estas deben ser de un tamaño mínimo de 300 x 300mm de tal modo que uno de sus bordes sea el borde superior del acristalamiento (una vez montado). Se recortarán con una plantilla de chapa en 2mm (Ilustración 38) para agilizar el proceso.</p>	<p>El ensayo se considerará satisfactorio si en las tres muestras no se forman burbujas u otros defectos a más de 25 mm de un borde cortado de la muestra o más de 15 mm de un borde no cortado, o a más de 10 mm de cualquier fisura que pueda producirse durante el ensayo.</p> <p>Para estas mediciones se utilizará un pie de rey. Para observar la temperatura en el proceso de enfriamiento utilizaremos un termómetro láser para evitar posibles quemaduras.</p>	Probeta 1									
	<p>Equipo necesario: Plantilla para recortar probetas, cortador de vidrio, termómetro láser y horno de secado YPO-072.</p> 		Probeta 2									
			Probeta 3									
	<p><u>Resultado del ensayo:</u></p>											
	<p>Las tres muestras se introducirán en un horno de secado. Es capaz de llegar a una temperatura máxima de 300 °C con una precisión de ±0,3 °C. Además tiene un controlador que permite establecer una temperatura constante.</p> <p>Las muestras se introducirán antes de calentar el horno para evitar choques térmicos. La temperatura se fijará en 100 °C y una vez alcanzada esta temperatura se mantendrán 2 horas las muestras en el horno. Después se sacan las muestras y se dejarán enfriar a temperatura ambiente.</p>											
ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA								
ESTE ENSAYO SE REALIZARÁ SI EL LABORATORIO LO CONSIDERA ÚTIL EN FUNCIÓN DE LA INFORMACIÓN QUE DISPONGAN DE LA CAPA INTERCALAR DEL ACRISTALAMIENTO												
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA RADIACIÓN	<p>Número de probetas: 3 probetas a ensayar. Las probetas tendrán un tamaño de 76 mm x 300 mm, se cortarán en el laboratorio con un cortador de vidrio y con una plantilla (Ilustración 41) en chapa de 2mm para agilizar el proceso. El corte en las lunas se realizará en una esquina que coincida con la zona superior una vez montado el acristalamiento en el vehículo.</p> <p>En el caso de parabrisas para vehículos de la categoría M1 el ensayo se realizará en la zona B. En el caso de parabrisas de vehículos de categoría N1 el fabricante podrá pedir que se efectue sobre la zona B o en la zona 1. La zona 1 viene determinada en el punto 9.2.5.2.3 del anexo 3 y la zona B en el anexo 18 punto 2.3. El ingeniero a cargo será el responsable de determinar las zonas de ensayo en cada parabrisas.</p> <p><small>Zona de ensayo reducida B (ejemplo de vehículo con volante a la izquierda; zona de oscurecimiento superior, tal como se define en el punto 2.4.2.2)</small></p>  <p><small>C₁: zona del plano mediano longitudinal del vehículo</small></p> <p><small>F₁: zona del plano perenne (véase el texto)</small></p>	<p>Se considera el ensayo superado si se cumple que la transmitancia total de la luz no desciende menos del 95% del valor inicial antes del ensayo y, en el caso de parabrisas u otros acristalamientos situados en lugares sujetos a requisitos de visibilidad para la conducción, no desciende menos del 70%.</p> <p>El conjunto de probetas superan el ensayo si todos los ensayos de cada probeta han sido satisfactorios.</p>	Test 1									
			Test 2									
			Test 3									
			Test 4									
			Test 5									
			Test 6									
	<p>El índice secundario de valor 2, indican que se ensayan el doble de probetas con dicha característica.</p> <table><tr><th></th><th>Incoloro</th><th>Telido</th></tr><tr><td>Coloración del vidrio</td><td>2</td><td>1</td></tr><tr><td>Coloración de la capa intercalar</td><td>1</td><td>2</td></tr></table> <p>Equipo necesario: Fuente de radiación, transformador de alimentación, condensador, plataforma eléctrica de giro, cortador de vidrio, plantilla para recortar probetas, medidor de transmitancia regular (según ensayo de transmisión de la luz) y chapa para proteger de radiación.</p> <p>Antes de iniciar el ensayo se medirá la transmitancia de la luz según el ensayo de transmisión de la luz. Las probetas se colocarán a 230 mm del eje de la lámpara paralela a dicho eje. Se expone a la radiación la cara que represente la zona exterior una vez instalado el acristalamiento en el vehículo. La exposición será de 100 horas.</p> <p>Tras la exposición se volverá a medir la transmitancia en la zona</p>			Incoloro	Telido	Coloración del vidrio	2	1	Coloración de la capa intercalar	1	2	<p><u>Resultado del ensayo:</u></p>
	Incoloro	Telido										
Coloración del vidrio	2	1										
Coloración de la capa intercalar	1	2										

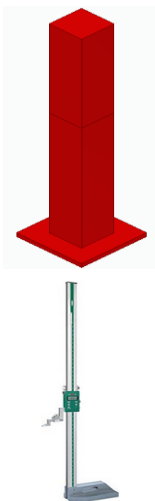
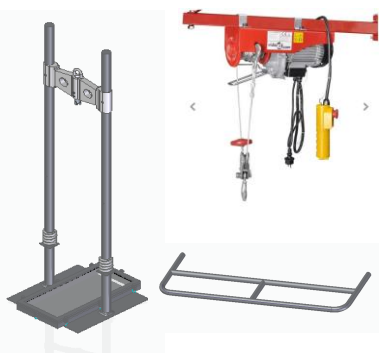
ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA													
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA HUMEDAD	Número de probetas: Las probetas utilizadas serán de mínimo 300 x 300 mm con al menos uno de sus bordes coincidente con los bordes originales del vidrio. Se dejará el espacio pertinente entre una y otra probeta si se ensayan al mismo tiempo. Se utilizarán 3 probetas excepto en el caso de acristalamientos de plástico rígido o acristalamiento múltiple de plástico rígido para los cuales se utilizarán diez muestras.	El ensayo se considerará satisfactorio si no se observan cambios significativos en las probetas a más de 10mm de los bordes no cortados y a más de 15mm de los bordes cortados. Un conjunto de probetas se considerará satisfactorio si todas han superado el test.	Test 1														
			Test 2														
			Test 3														
			Test 4														
			Test 5														
			Test 6														
			Test 7														
			Test 8														
			Test 9														
			Test 10														
	Para evitar que la condensación que pueda formarse caiga sobre las probetas se situará en el nivel superior una placa metálica en forma de v, la cual se introducirá en el horno con las probetas. Se precalentará el horno hasta 50 grados con la humedad ambiente. Una vez alcanzada la temperatura se fijará la humedad relativa en el 95% y se mantendrán durante 2 semanas. Debido a que la placa se habrá precalentado antes de humidificar el ambiente no se producirá la condensación en esta a la vez que evitará la caída de las posibles gotas del techo sobre las probetas. Tras pasar las 2 semanas en la cabina las probetas se dejarán 2 horas en el ambiente o 48 horas los acristalamientos revestidos de plástico y vidrio-plástico antes de inspeccionarlas.																
																	
ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA													
ENSAYO DE RESISTENCIA A LOS CAMBIOS DE TEMPERATURA	Número de probetas: Se someterán a ensayo 2 probetas cuadradas de 300mm de lado.	Tras alcanzar el equilibrio térmico, las muestras se someterán a examen. Este ensayo se considerará satisfactorio si ambas probetas no muestran signo de agrietamiento, opacidad, separación de las capas u otro deterioro visible.	Test 1														
	Equipo: Congelador de laboratorio Labolan, horno de convección forzada Cyky y termometro laser.		Test 2														
	El congelador se enfía a una temperatura de -40°C y se introducen las probetas durante 6 horas. A continuación se extraen y se dejan en el ambiente a una temperatura de 23°C (temperatura de acondicionamiento fijada para la sala) durante una hora o hasta que se alcance el equilibrio térmico. A continuación la muestra se introduce en el horno de convección forzada, precalentado a 72°C, durante 3 horas. Finalmente las muestras se vuelven a dejar en el ambiente hasta alcanzar el equilibrio térmico (comprobándolo con el termómetro laser).		Resultado del ensayo:														
ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA													
ENSAYO DE TRANSMISIÓN DE LA LUZ	Número de probetas: Se ensayará 1 probeta.	El valor que refleje el receptor luminoso se multiplicará por 100 para obtener la transmitancia regular. La transmitancia regular en el caso de parabrisas no será inferior a un 70%. En el caso de acristalamientos de seguridad en lo que respecta a visión trasera u otros tipos de acristalamiento la transmitancia no será inferior a un 70%, excepto si el vehículo dispone de dos retrovisores exteriores que podrá tener menor transmitancia a condición de llevar el símbolo adicional V en la marca de homologación. Los acristalamientos de plástico llevarán un símbolo adicional A/L o B/L. El acristalamiento trasero para un vehículo descapotable podrá llevar el símbolo adicional B/M.	Media de los test:														
	Equipo necesario: Lámpara incandescente, lente, dispositivo para medición de la transmisión de la luz, receptor luminoso y 2 gatos.		Test 1:														
			Test 2:														
	La fuente luminosa estará colocada antes de la lente, la lente se colocará en el círculo que se ve en la imagen, el receptor estará colocado tras el diafragma luminico y la probeta se colocará entre la lente y el diafragma, en las dos columnas del centro mediante unos gatos para fijarla. La zona de la probeta a ensayar deberá estar prácticamente perpendicular al rayo de luz.		Test 3:														
			Test 4:														
			Test 5:														
			Test 6:														
	El índice secundario de valor 2, indican que se ensayan el doble de probetas con dicha característica.		Resultado del ensayo:														
	Tabla 6: Índices de dificultad para ensayo de transmisión de la luz.																
	<table><tr><th></th><th>Incoloro</th><th>Tenido</th></tr><tr><td>Coloración del vidrio</td><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td>Coloración de la capa intercalar (en parabrisas laminados)</td><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td></td><td>No incluido</td><td>Incluido</td></tr><tr><td>Sombra u oscurecimiento opaco</td><td>1</td><td>2</td></tr></table>			Incoloro	Tenido	Coloración del vidrio	1	2	Coloración de la capa intercalar (en parabrisas laminados)	1	2		No incluido	Incluido	Sombra u oscurecimiento opaco	1	2
	Incoloro	Tenido															
Coloración del vidrio	1	2															
Coloración de la capa intercalar (en parabrisas laminados)	1	2															
	No incluido	Incluido															
Sombra u oscurecimiento opaco	1	2															
En el caso de parabrisas para vehículos de la categoría M1 el ensayo se realizará en la zona B. En el caso de parabrisas de vehículos de categoría N1 el fabricante podrá pedir que se efectue sobre la zona B o en la zona 1. El resto de parabrisas de otras categorías de vehículos se ensayarán sobre la zona 1. La zona 1 viene determinada en el punto 9.2.5.2.3 del anexo 3 y la zona B en el anexo 18 punto 2.3. El ingeniero a cargo será el responsable de determinar las zonas de ensayo en cada parabrisas.																	
<p>Zona de ensayo reducida B (ejemplo de vehículo con volante a la izquierda); zona de oscurecimiento superior, tal como se define en el punto 3.4.2.2</p>  <p>C₁: zona del plano mediano longitudinal del vehículo P₁: zona del plano perenne (zona el retro)</p>																	

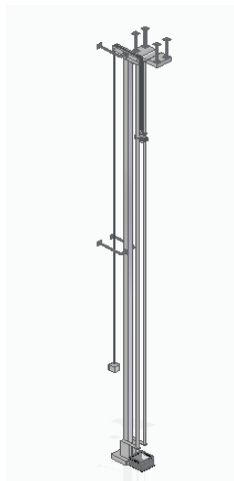
ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA							
ENSAYO DE DISTORSIÓN ÓPTICA	Número de probetas: Se someterán a ensayo 4 probetas.	Categoría de vehículo	Zona	Valores máximos de la distorsión óptica Δa							
	Equipo necesario: Proyector de alta calidad, diapositiva ABS, soporte para las muestras, gatos y pizarra blanca.	M1 y N1	A (punto 9.2.2.1 R43)	2' de arco							
			B (punto 2.4)	6' de arco							
			Categorías M y N, salvo M1	I	2' de arco						
			Vehículos agrícolas u otros para los que no sea posible determinar la zona I	I'	2' de arco						
	La distancia R1 y R2 serán iguales a 4 metros. En el proyector se colocará la diapositiva de ABS, en el soporte se colocarán las muestras con unos gatos y se establecerá el ángulo (Rake angle) que el parabrisas tendrá una vez instalado en el vehículo. En la pizarra se proyectarán la diapositiva y se comparará con el diámetro que se proyectaba antes de poner el acristalamiento. Se medirá la variación de diámetro máxima (Δd). Se moverá la probeta para obtener la máxima variación ensayandola en diferentes puntos.										
	El índice secundario de valor 2, indican que se ensayan el doble de probetas con dicha característica.										
	<table><tr><td>Vidrio pulido</td><td>Vidrio flotado</td><td>Vidrio plano</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>2</td></tr></table>	Vidrio pulido	Vidrio flotado	Vidrio plano	1	1	2				
	Vidrio pulido	Vidrio flotado	Vidrio plano								
	1	1	2								
			$\Delta a = \frac{\Delta d}{0.29 \times R2}$								
			Siendo R2= 4000 mm.								
			Se considerará satisfactorio el ensayo si todas las probetas han superado el ensayo (sin sobrepasar los valores límite indicados en la tabla).								
			<u>Δa Test 1:</u>								
			<u>Δa Test 2:</u>								
			<u>Δa Test 3:</u>								
			<u>Δa Test 4:</u>								
			<u>Δa Test 5:</u>								
			<u>Δa Test 6:</u>								
			<u>Δa Test 7:</u>								
			<u>Δa Test 8:</u>								
			<u>Resultado del ensayo:</u>								
ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA							
ENSAYO DE SEPARACIÓN DE LA IMAGEN SECUNDARIA CON DIANA	Número de probetas: Se ensayarán 4 probetas.	Categoría de vehículo	Zona	Valores máximos de la distorsión óptica Δa							
	Material necesario: Diana, soporte para muestras, gatos y anteojos.	M1 y N1	A (punto 9.2.2.1 R43)	15' de arco							
			B (punto 2.4)	25' de arco							
			Categorías M y N, salvo M1 y N1	I	15' de arco						
			Vehículos agrícolas u otros para los que no sea posible determinar la zona I	I'	15' de arco						
	Lugar de observación	Luz de vidrio de seguridad	Diana	Puente de luz adecuada							
	Ángulo del portamuestras										
	Distancia de observación (X > 7)										
	El parabrisas se colocará en el porta muestras con el mismo ángulo de inclinación que tendría una vez montado en el vehículo. La observación se hará en el plano horizontal que pasa por el centro de la diana. El ensayo se llevará a cabo en una sala sin iluminación o con las luces apagadas de manera que deje ver perfectamente la luz proveniente de la diana. La observación se podrá realizar con un antejo. Se utilizará la diana de D=30.54 para todos los ensayos excepto para la zona B de vehículos M1 y N1 que se utilizará la diana de D=50.91.										
	El índice secundario de valor 2, indican que se ensayan el doble de probetas con dicha característica.										
<table><tr><td>Vidrio pulido</td><td>Vidrio flotado</td><td>Vidrio plano</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>2</td></tr></table>	Vidrio pulido	Vidrio flotado	Vidrio plano	1	1	2					
Vidrio pulido	Vidrio flotado	Vidrio plano									
1	1	2									
		Se observará si existe separación o no de la imagen secundaria. Si existe separación de la imagen secundaria el test no será superado. Para que un conjunto de probetas supere el ensayo, todas tendrán que haber superado cada uno de los test.	<u>Test 1:</u>								
			<u>Test 2:</u>								
			<u>Test 3:</u>								
			<u>Test 4:</u>								
			<u>Test 5:</u>								
			<u>Test 6:</u>								
			<u>Test 7:</u>								
			<u>Test 8:</u>								
		Para evaluar la distorsión óptica se medirá la variación de diámetro máxima Δd en milímetros (positiva o negativa) en la proyección con respecto a la proyección inicial, tanto del borde interior como el exterior. El acristalamiento se moverá de posición para evaluarlo en diferentes puntos. Δa= Δd/(0.29 x R2) Siendo R2 la distancia de observación en mm.	<u>Resultado del ensayo:</u>								


ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA
ENSAYO DE RESISTENCIA AL FUEGO	<p>Número de muestras: Se someterán a ensayo 5 muestras con una geometría determinada por la plantilla de corte <u>de los materiales del interior del vehículo</u>.</p> 	<p>Se denominará B a la velocidad de combustión, en milímetros por minuto, que se obtiene de la siguiente fórmula:</p> $B = \frac{s}{t} \times 60$ <p>Siendo: s la distancia quemada (mm) y t el tiempo (segundos) que tardó en quemarse la distancia s.</p>		
	<p>Equipo necesario: Cámara de combustión, bandeja de recolección, portamuestras, cronómetro, mechero Bunsen, campana extractora de humos, anemómetro, medidor laser, peine, plantilla para cortar probetas y prensa hidráulica.</p>     			
	<p>Muestreo: Por cada material se realizará un ensayo. Si la velocidad de combustión del material depende de la orientación (se determinará con ensayos previos) las muestras se ensayarán de manera que se mida la velocidad máxima de combustión del material. El grosor máximo permitido de material es de 13mm. Si un material está formado por capas superpuestas de distinta composición, pero no es un material compuesto, se someterá por separado cada capa del material presente hasta una profundidad de 13mm a partir de la cara orientada al habitáculo.</p>			
	<p>Las muestras permanecerán a una temperatura de 23°C y una HR de 50% dentro de la cámara de temperatura y humedad controlada Harris THS-100 L, durante mínimo de 24 horas y máximo de 7 días inmediatamente antes del ensayo.</p> <p>Primero se utilizará la prensa con la plantilla para obtener las muestras necesarias.</p> <p>La muestra se coloca sobre una superficie plana y se peina dos veces a contrapelo con el peine. A continuación se coloca sobre el portamuestras de manera que el lado expuesto del material (colocado en el vehículo) quede mirando hacia abajo una vez colocado en la cámara de combustión.</p> <p>Se debe medir la velocidad vertical del aire a 100mm por delante y detrás (respecto de la puerta y la parte trasera) de la cámara de combustión. Esta velocidad debe estar entre 0,10 y 0,30 m/s para una correcta eliminación de los gases producidos por la combustión.</p> <p>El mechero tendrá la toma de aire cerrada y se regulará la llama a una altura de 38mm, es decir, hasta la parte inferior de la marca situada dentro de la cámara de combustión, que se podrá ver a través de la apertura para colocar el portamuestras. El mechero se mantendrá encendido durante un mínimo de 1 minuto para estabilizarse.</p> <p>Introduciremos el portamuestras dentro de la cámara de combustión, activamos el cronómetro y a los 15 segundos se cerrará la llave de gas. Una vez la base de la llama supere el primer punto de medición (la primera espiga) se comenzará a medir el tiempo de combustión. La propagación de la llama se medirá en el lado que más rápida sea (superior o inferior).</p> <p>Si la muestra no se inflama, no continua el fuego una vez apagado el mechero o si la llama se apaga antes de llegar al primer esparrago se anotará en el informe que la velocidad de combustión es de 0mm/min.</p> <p>Al realizar ensayos de manera continua se verificará que la temperatura en la cámara de combustión y del portamuestras no supera los 30°C. Para ello se utilizará el anemómetro en la cámara de combustión y el medidor de temperatura laser para el portamuestras. Se tomarán varias medidas en diferentes puntos de la cámara y del portamuestras para una mayor precisión.</p>	<p>Se considerará satisfactorio el ensayo si en ninguno de los ensayos la velocidad de combustión no es superior a 90 mm/min.</p>		

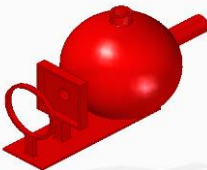
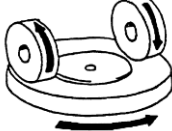
ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA		
Si llevan un revestimiento en la cara interior, los acristalamientos de seguridad de lunas de vidrio de temple uniforme, lunas de vidrio laminado, parabrisas de vidrio laminado ordinario, parabrisas de vidrio laminado tratado y parabrisas de vidrio templado deberán cumplir no solo los requisitos de los anexos sino también los requisitos indicados a continuación.						
ENSAYO DE RESISTENCIA A LOS AGENTES QUÍMICOS POR INMERSIÓN	Número de muestras: Se ensayarán cuatro muestras de 180 x 25 mm por cada ensayo, es decir, por cada producto se ensayarán cuatro muestras. Por tanto, harán falta un mínimo de 20 muestras.	Se considerará satisfactorio el ensayo si la muestra no presenta reblandecimiento, pegajosidad, grietas o pérdida aparente de transparencia. Un conjunto de muestras tendrá un resultado satisfactorio si al menos tres de las cuatro muestras ensayadas con cada producto han tenido un resultado favorable.	Solución 1			
	Equipo necesario: Guantes de poliuretano, balanza de precisión, vasos de precipitados, agitador magnético, varillas magnéticas, varilla recogemanes y soluciones químicas (detalladas más adelante).		Test 1			
	Soluciones químicas: • Solución jabonosa no abrasiva: Para realizar la mezcla pondremos un vaso de precipitados en la balanza y esta se tara. A continuación vertemos 2,5 gramos de oleato potásico al 40% y rellenamos hasta un total de 100 gramos en la balanza con agua desionizada (si se necesita más mezcla, se multiplicarán las cantidades). Llevamos el vaso al mezclador magnético, insertamos una varilla magnética dentro y dejamos actuar el mezclador durante 30 segundos. Finalmente utilizamos la varilla recoge imanes para quitar del vaso el agitador magnético. • Solución limpiacristales: Para conseguir la solución se pondrá un vaso de precipitados sobre la balanza y se tara. Añadimos 76 gramos de agua desionizada, unos 7,5 gramos de isopropanol, 7,5 gramos de dipropilenglicol y 9 gramos de hidróxido amónico (si se requiere más solución se respetarán los porcentajes). • Alcohol desnaturalizado no diluido: Se mezclará 1 parte de metílico en volumen por cada 10 de alcohol etílico, utilizando el vaso de precipitados. • Gasolina: Mezclaremos 50% en volumen de tolueno, 30% de trimetilpentano, 15% de 2,4,4-trimetil-1-penteno y 5% de alcohol etílico. • Queroseno: 1L de n-octano y 1L de n-decano al 50% en volumen cada uno.		Test 2			
				Test 3		
				Test 4		
			Solución 2			
			Test 1			
			Test 2			
			Test 3			
			Test 4			
			Solución 3			
			Test 1			
			Test 2			
			Test 3			
			Test 4			
	Previo a cada ensayo las muestras deberán limpiarse según las recomendaciones del fabricante, seguidamente se introducen en una cámara de temperatura y humedad controlada Harris THS-100 L. Las muestras permanecerán a una temperatura de 23°C y una HR de 50% dentro de la cámara durante 48 horas, a continuación se sumergirá totalmente en un recipiente relleno con el líquido de ensayo durante 1 minuto. Finalmente se sacan del líquido y se secan inmediatamente con un paño de algodón absorbente limpio.		Solución 4			
			Test 1			
			Test 2			
			Test 3			
			Test 4			
	Resultado del ensayo:			Solución 5		
				Test 1		
				Test 2		
				Test 3		
				Test 4		

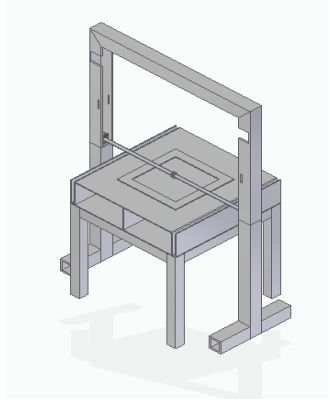
Tabla B.11: Hoja de ensayos unidades de acristalamiento múltiple de plástico rígido.

UNIDADES DE ACRISTALAMIENTO MÚLTIPLE DE PLÁSTICO RÍGIDO		Referencia:	Las probetas deberán despojarse de las películas protectoras y limpiarse antes del ensayo. Deberán almacenarse durante 24 horas a una temperatura de 23 ±2°C y una humedad relativa de 50±5% antes del ensayo.		
ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA	
ENSAYO DE FLEXIBILIDAD	Número de muestras: Una probeta plana de 300mm x 25mm de cada luna que compone la ventanilla. Equipo necesario: Sargento fijado a pared, apoyo para muestra, medidor de altura de precisión, cronómetro y pie de rey. 	La desviación vertical de las dos lunas que componen la ventanilla será inferior a, 50 mm al cabo de 60 segundos.	Test 1		
	Test 2				
	Primero se fijará la muestra en el sargento de tal manera que sujete una distancia (en dirección longitudinal) de 25mm de acristalamiento y al otro extremo se colocará el apoyo. Se medirá con un pie de rey para asegurarnos de que quedan 25mm sujetos por el sargento en ambos laterales. En el lado opuesto se situará el apoyo. A continuación con el medidor de altura se comprobará la altura de la cara superior del vidrio en el extremo opuesto al sargento. El apoyo se retirará y una vez deje de sujetar el vidrio se iniciará el cronómetro. Al transcurrir 1 minuto se medirá de nuevo la altura de la cara superior del vidrio.		Resultado del ensayo:		
ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA	
ENSAYO DE IMPACTO CON UNA CABEZA DE PRUEBA CON MEDICIÓN DE LA DECELERACIÓN	Número de probetas: Se someterán a ensayo 6 probetas de 1170mm x 570mm.	El ensayo se considerará satisfactorio si se cumplen:	Test 1		
	Equipo necesario: Cabeza de prueba, máquina de ensayo, elevador eléctrico y herramienta para fijar la altura de la cabeza. 	La probeta o la muestra no es traspasada ni se rompe en grandes trozos totalmente separados.	Test 2		
			Test 3		
			Test 4		
			Test 5		
		El valor del criterio de lesión (HIC) de cabeza es inferior a 1000. Este valor será hayado por el ingeniero a cargo con los datos de la cabeza de prueba.	Test 6		
			Test 1		
	Las probetas se sujetarán en el dispositivo de soporte centradas y con un par mínimo de 30Nm de apriete para los pernos. Tras esto se colocará la cabeza de prueba en la pinza neumática y con el elevador eléctrico se subirá hacia la posición de 1,5m o 3m (según corresponda) la cabeza de prueba con su bastidor. El bastidor se bloqueará con la herramienta para fijar la altura de la cabeza. Se activará el ensayo y una vez pase la cabeza de prueba por el sensor fotoléctrico la pinza neumática se abrirá y dejará caer libremente la cabeza de prueba hasta la probeta.	Se considerará que un conjunto de probetas presentado a efectos de homologación es satisfactorio si se cumple una de las siguientes condiciones:	Test 2		
			Test 3		
		El resultado de todos los ensayos ha sido satisfactorio.	Test 4		
			Test 5		
			Test 6		
		En el caso de acristalamientos de división y ventanas de separación con elevada probabilidad de recibir un impacto, la altura de caída será de 3m. En el caso de los acristalamientos de tipo ventanillas laterales, lunetas o techos solares con pocas posibilidades de recibir un impacto, la altura de caída será de 1.5m. Los acristalamientos que no puedan recibir un impacto, como las ventanillas de caravanas y las ventanillas pequeñas, no se someterán a un ensayo de impacto con una cabeza de prueba. Una ventanilla pequeña es aquella en la que no cabe un círculo de 150mm de diámetro.	El resultado de un ensayo no ha sido satisfactorio, pero sí lo ha sido el de otra batería de ensayos con un nuevo conjunto de probetas.	Resultado del ensayo:	

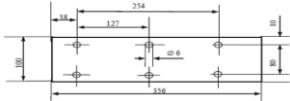
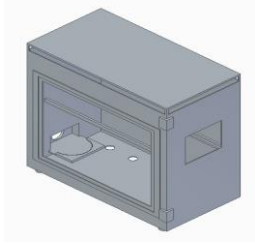

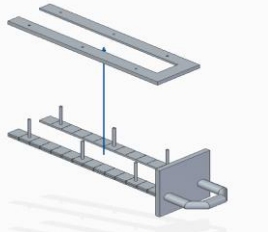
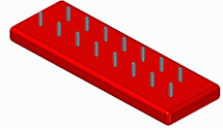
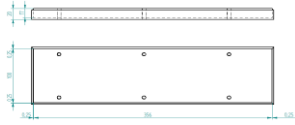
ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA										
	<p>Número de probetas: Se someterán a ensayo diez probetas planas. La probeta consistirá en un cuadrado plano de 300mm.</p> <table><thead><tr><th>Grosor de la probeta (mm)</th><th>Altura de caída (m)</th></tr></thead><tbody><tr><td>< 3</td><td>2</td></tr><tr><td>4</td><td>3</td></tr><tr><td>5</td><td>4</td></tr><tr><td>> 6</td><td>5</td></tr></tbody></table> <p>La altura de caída deberá interpolarse si las probetas tienen valores de grosor intermedios situados en el intervalo de 3 mm a 6 mm.</p> <p>Equipo necesario: Máquina de ensayo, bola de 227 gramos y soporte de muestras.</p> 	Grosor de la probeta (mm)	Altura de caída (m)	< 3	2	4	3	5	4	> 6	5	<p>El resultado de este ensayo se considerará satisfactorio si se cumplen las siguientes condiciones:</p>	<p>Test 1</p> <p>Test 2</p> <p>Test 3</p> <p>Test 4</p> <p>Test 5</p> <p>Test 6</p>	
Grosor de la probeta (mm)	Altura de caída (m)													
< 3	2													
4	3													
5	4													
> 6	5													
		<p>La bola no penetra en la probeta.</p>	<p>Test 7</p> <p>Test 8</p> <p>Test 9</p> <p>Test 10</p> <p>Test 11</p>											
		<p>La probeta no se rompe en trozos separados.</p>	<p>Test 12</p> <p>Test 13</p> <p>Test 14</p> <p>Test 15</p> <p>Test 16</p> <p>Test 17</p>											
		<p>Se considerará que un conjunto de probetas cumple satisfactoriamente a efectos de homologación si se cumple una de las siguientes condiciones:</p>	<p>Test 18</p> <p>Test 19</p> <p>Test 20</p>											
	<p>La altura de caída será dependerá del grosor de la probeta. La probeta se ajustará en el soporte quedando la parte exterior del acristalamiento como la zona que impactará con la bola, se hará bajar el dispositivo de elevación a la altura optima para introducir dentro la bola de 227 gramos y se seleccionará en el panel de control la altura indicada. Una vez el dispositivo de elevación se pare en la altura correspondiente se abrirá la compuerta que libera a la bola, dejandola caer hasta la probeta, donde un sensor la detectará y antes de volver a impactar una segunda vez en el acristalamiento se sacará de la trayectoria mediante un cilindro neumático con una pletina diseñada a tal efecto.</p>	<p>El resultado de ocho o más ensayos a la altura de caída en cuestión es satisfactorio.</p>	<p>Resultado del ensayo:</p>											
		<p>El resultado de tres o más ensayos no ha sido satisfactorio, pero sí lo ha sido el de otra batería de ensayos con un nuevo conjunto de probetas.</p>												

ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA										
ENSAYO DE RESISTENCIA MECÁNICA CON BOLA DE 227 g A -18°C.	<p>Número de probetas: Se someterán a ensayo diez probetas planas. La probeta consistirá en un cuadrado plano de 300mm.</p> <table><thead><tr><th>Gruesor de la probeta (mm)</th><th>Altura de caída (m)</th></tr></thead><tbody><tr><td>< 3</td><td>2</td></tr><tr><td>4</td><td>3</td></tr><tr><td>5</td><td>4</td></tr><tr><td>> 6</td><td>5</td></tr></tbody></table> <p>La altura de caída deberá interpolarse si las probetas tienen valores de grosor intermedios situados en el intervalo de 3 mm a 6 mm.</p> <p>Equipo necesario: Máquina de ensayo, bola de 227 gramos, soporte de muestras y congelador de laboratorio.</p> <div></div>	Gruesor de la probeta (mm)	Altura de caída (m)	< 3	2	4	3	5	4	> 6	5	<p>El resultado de este ensayo se considerará satisfactorio si se cumplen las siguientes condiciones:</p>	Test 1	
	Gruesor de la probeta (mm)	Altura de caída (m)												
	< 3	2												
	4	3												
	5	4												
	> 6	5												
			Test 2											
			Test 3											
			Test 4											
			Test 5											
			Test 6											
			Test 7											
			Test 8											
			Test 9											
			Test 10											
			Test 11											
			Test 12											
			Test 13											
			Test 14											
			Test 15											
		Test 16												
		Test 17												
		Test 18												
		Test 19												
		Test 20												
		Resultado del ensayo:												
	<p>Antes de ensayar las probetas se meterán al congelador de laboratorio durante 4 horas a -18°C. Se sacará solo la muestra a ensayar y se ensayará antes de 30 segundos. La altura de caída será dependerá del grosor de la probeta. La probeta se ajustará en el soporte quedando la parte exterior del acristalamiento como la zona que impactará con la bola, se hará bajar el dispositivo de elevación a la altura optima para introducir dentro la bola de 227 gramos y se seleccionará en el panel de control la altura indicada. Una vez el dispositivo de elevación se pare en la altura correspondiente se abrirá la compuerta que libera a la bola, dejándola caer hasta la probeta, donde un sensor la detectará y antes de volver a impactar una segunda vez se sacará de la trayectoria mediante un cilindro neumático con una pletina diseñada a tal efecto.</p>	<p>La bola no penetra en la probeta.</p>												
		<p>La probeta no se rompe en trozos separados. No obstante, a raíz del impacto, se permiten grietas y fisuras en la luna.</p>												
		<p>Se considerará que un conjunto de probetas cumple satisfactoriamente a efectos de homologación si se cumple una de las siguientes condiciones:</p>												
		<p>El resultado de ocho o más ensayos a la altura de caída en cuestión es satisfactorio.</p>												
		<p>El resultado de tres o más ensayos no ha sido satisfactorio, pero sí lo ha sido el de otra batería de ensayos con un nuevo conjunto de probetas.</p>												

ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA																								
ENSAYO DE ABRASIÓN	<p>Número de probetas: Se ensayarán 3 probetas por la cara exterior y 3 por la interior a 1000, 500 O 100 ciclos. La probeta consistirá en cuadrados planos de 100 mm y de ser necesario tendrán un agujero central de 6,4 mm de diámetro para fijarlas en la máquina de ensayo.</p> <p>Equipo necesario: Máquina de rodillos, discos abrasivos, masa de 500g, comprobador de dureza MICRO IRHD SYSTEM, medidor de la visibilidad, lente, fuente luminosa, paño de lino, agua destilada y corriente de oxígeno o nitrógeno .</p> <div></div>	<p>En el caso de un acristalamiento de categoría L, se considerará que el resultado del ensayo de abrasión es satisfactorio si la dispersión total de la luz tras la abrasión no supera un 2% tras 1000 ciclos en la superficie externa, ni un 4% después de 100 ciclos en la superficie interior de la probeta.</p>	<p>Transmitancia total test 1</p> <p>Transmitancia difusa test 1</p> <p>Atenuación por difusión de la visibilidad o de la luz test 1</p> <p>Transmitancia total test 2</p> <p>Transmitancia difusa test 2</p> <p>Atenuación por difusión de la visibilidad o de la luz test 2</p> <p>Transmitancia total test 3</p> <p>Transmitancia difusa test 3</p> <p>Atenuación por difusión de la visibilidad o de la luz test 3</p> <p>Transmitancia total test 4</p> <p>Transmitancia difusa test 4</p> <p>Atenuación por difusión de la visibilidad o de la luz test 4</p> <p>Transmitancia total test 5</p> <p>Transmitancia difusa test 5</p> <p>Atenuación por difusión de la visibilidad o de la luz test 5</p> <p>Transmitancia total test 6</p> <p>Transmitancia difusa test 6</p> <p>Atenuación por difusión de la visibilidad o de la luz test 6</p>																									
	<p>El ensayo se realizará en la cara interior del acristalamiento si es material plástico o en la cara exterior en el caso de otros materiales. Sobre el disco mayor se colocará la probeta, que girará en sentido antihorario a una velocidad de entre 65-75 rpm. Los discos superiores serán abrasivos y se colocará una masa de 250g en cada lado para ejercer presión en la probeta. Se comprobará la dureza de los discos con el comprobador de dureza en 4 puntos equidistantes del disco abrasivo tras 10 segundo después de la aplicación de la presión. También se comprobará antes de utilizarlos que su superficie es plana haciéndolos rodar lentamente sobre una lámina de vidrio.</p> <p>Antes y después de la abrasión se limpiarán las probetas de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none">- Con un paño de lino y agua corriente limpia.- Enjuagándolas con agua destilada.- Secarlas con una corriente de oxígeno o nitrógeno.- y eliminar todo resto de agua con un paño de lino húmedo o comprimiéndolas levemente entre dos paños. <p>Tras la limpieza se manipularán las probetas únicamente sujetándolas por los bordes.</p> <p>La probeta se colocará tras su abrasión en el instrumento de medición de la atenuación y se procederán a tomar las lecturas de la tabla adjunta: Se repetirán las lecturas con la probeta en otras posiciones para determinar la uniformidad. Se tomarán un mínimo de 4 mediciones, una en cada punto equidistante de la probeta. Con los datos tomados se realizará una media de cada uno y se procederá a calcular los siguientes parámetros:</p> <p>Se harán las 4 mediciones en la zona no sometida a abrasión y 4 en la zona sometida a abrasión.</p> <p>Transmitancia total: $Tt = T2/T1$</p> <p>Transmitancia difusa: $Td = \frac{T4-T3(T2/T1)}{T1-T3}$</p> <p>Atenuación por difusión de la visibilidad o de la luz, o de ambas: $= \frac{Td}{Tt} \times 100\%$</p> <table><tr><th>Lectura</th><th>Con probeta</th><th>Con pozo de luz abierto</th><th>Con pozo de luz cerrado</th><th>Cantidad representada</th></tr><tr><td>T1</td><td>No</td><td>No</td><td>Sí</td><td>Luz incidente</td></tr><tr><td>T2</td><td>Sí</td><td>No</td><td>Sí</td><td>Luz total transmitida por la probeta</td></tr><tr><td>T3</td><td>No</td><td>Sí</td><td>No</td><td>Luz difundida por el instrumento</td></tr><tr><td>T4</td><td>Sí</td><td>Sí</td><td>No</td><td>Luz difundida por el instrumento y la probeta</td></tr></table>	Lectura	Con probeta	Con pozo de luz abierto	Con pozo de luz cerrado	Cantidad representada	T1	No	No	Sí	Luz incidente	T2	Sí	No	Sí	Luz total transmitida por la probeta	T3	No	Sí	No	Luz difundida por el instrumento	T4	Sí	Sí	No	Luz difundida por el instrumento y la probeta	<p>En el caso de techos solares no es necesario efectuar un ensayo de abrasión.</p>	<p>Resultado del ensayo:</p>
	Lectura	Con probeta	Con pozo de luz abierto	Con pozo de luz cerrado	Cantidad representada																							
	T1	No	No	Sí	Luz incidente																							
	T2	Sí	No	Sí	Luz total transmitida por la probeta																							
	T3	No	Sí	No	Luz difundida por el instrumento																							
	T4	Sí	Sí	No	Luz difundida por el instrumento y la probeta																							
			<p>Un conjunto de probetas se considerará satisfactorio en cuanto al ensayo si cumple una de las siguientes condiciones:</p>																									
			<p>Todas las probetas cumplen los requisitos.</p>																									
			<p>Una probeta no los cumple, pero el resultado de otra batería de ensayos con un nuevo conjunto de probetas es satisfactorio.</p>																									

ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA
ENSAYO DE RESISTENCIA A CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS SIMULADAS	Número de probetas: Se someterán a ensayo tres probetas planas de 130mm x 40mm cortadas en una muestra plana.	Tras cada ensayo las probetas se podrán limpiar de ser necesario según las recomendaciones de cada fabricante.	Resultado test 1 preliminar: transmisión luminica:	
	Equipo necesario: Cabina de simulación de condiciones climatológicas Atlas Ci5000.	Se realizará un examen visual de los siguientes parámetros: i. Burbujas ii. Color iii. Atenuación de la visibilidad iv. Descomposición apreciable	Resultado test 1 preliminar: resistencia a abrasión:	
	Se medirá antes de iniciar el ensayo la transmisión luminosa de las muestras según el ensayo de transmisión de la luz y la resistencia a la abrasión según en ensayo de resistencia a la abrasión. Se someterá al ensayo la cara que represente la superficie exterior del acristalamiento una vez instalado en el vehículo. Durante las fases secas del ciclo se fijará la humedad relativa de la cámara en un 50% y la temperatura en 70°C. El agua des ionizada utilizada por el equipo deberá contener menos de 1 ppm de sólidos de dióxido de silicio, con un pH entre 6 y 8 y una conductividad inferior a 5 microsiemens. Las muestras de ensayo deberán girar alrededor del arco para una distribución uniforme de la luz. Se ocupará el mayor espacio posible del dispositivo de ensayo con muestras para garantizar una mayor uniformidad en los resultados. El equipo deberá suministrar luz continua y rociados de agua intermitentes en ciclos de 2 horas. En cada ciclo se someterán las probetas a la luz sin rociado de agua durante 102 minutos y con rociado de agua durante 18 minutos.	También se medirá la transmisión luminosa de las probetas ensayadas. Se realizará un informe en el que se compara el aspecto de las muestras ensayadas con una muestra de control no expuesta. La transmitancia regular de la luz no deberá ser inferior de las muestras no ensayadas en más de un 95% y en un 70% en el caso de parabrisas y acristalamientos sujetos a requisitos de visibilidad para la conducción.	Examen visual test 1:	
			Transmisión luminosa test 1:	
			Resultado test 2 preliminar: transmisión luminica:	
			Resultado test 2 preliminar: resistencia a abrasión:	
	Resultado del ensayo:	No se producen burbujas u otros signos visibles de descomposición, decoloraciones, velos ni grietas durante el ensayo.	Examen visual test 2:	
			Transmisión luminosa test 2:	
		Se considerará satisfactorio un conjunto de probetas si se cumple una de las siguientes condiciones:	Resultado test 3 preliminar: transmisión luminica:	
		El resultado de todas las probetas ha sido satisfactorio.	Resultado test 3 preliminar: resistencia a abrasión:	
		El resultado de una probeta no ha sido satisfactorio, pero si lo ha sido el de una batería de ensayos adicional con un nuevo conjunto de probetas o muestras.	Examen visual test 3:	
			Transmisión luminosa test 3:	
ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA
	Número de probetas: El ensayo de cortes cruzados se efectuará con una de las probetas producto del ensayo de condiciones climatológicas simuladas.	Con la lupa se observarán minuciosamente los cortes realizados en la probeta para obtener una de manera aproximada el porcentaje de desprendimiento del revestimiento en la cuadrícula formada.	Tenemos 25 cuadros, dando lugar a 60 aristas. De esta forma se puede calcular aproximadamente la zona expuesta del enrejado contando el número de aristas con desprendimiento del revestimiento y aplicando la siguiente fórmula: $\text{Zona expuesta del enrejado (\%)} = \frac{\text{Aristas con desprendimiento}}{60} \times 100$ Se clasificarán los resultados según la siguiente tabla. Tabla 11: Clasificación de la zona expuesta	
	Equipo necesario: Lupa con aumento x2, herramienta de corte, estructura para herramienta de corte, mesa de ensayo y sistema de cilindro neumático.	El ensayo se considerará satisfactorio si se cumplen:		
		Los cortes cruzados obtienen la calificación Gt1.		
		La probeta es considerada satisfactoria a efectos de homologación si:		
		El resultado del ensayo es satisfactorio.	Test 1	
			Test 2	
	La probeta se situará en la zona superior de la mesa, en el cuadrado habilitado para estas. Se bajará la herramienta de corte hasta que esté en contacto con la probeta y a continuación se activará el cilindro neumático. Una vez que el cilindro neumático termine la carrera se subirá la herramienta de corte, se girará la probeta 90° y se volverá a posicionar la herramienta de corte. El cilindro neumático se activará de nuevo dando lugar a una cuadrícula de cortes de 25 cuadros.	El resultado del ensayo no es satisfactorio pero si un nuevo ensayo con otra probeta restante del ensayo de condiciones climatológicas simuladas y su resultado es satisfactorio.	Resultado del ensayo:	

ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA HUMEDAD	Número de probetas: Las probetas utilizadas serán de mínimo 300 x 300 mm con al menos uno de sus bordes coincidente con los bordes originales del vidrio. Se dejará el espacio pertinente entre una y otra probeta si se ensayan al mismo tiempo. Se utilizarán 10 muestras.	El ensayo se considerará satisfactorio si se cumplen:	Test 1	
			Test 2	
		No se producen burbujas u otros signos visibles de descomposición, tales como burbujas o velos, en ninguna muestra.	Test 3	
			Test 4	
			Test 5	
			Test 6	
		La transmitancia medida de acuerdo con el ensayo de transmisión luminica no es inferior a 95% del valor previo al ensayo ni inferior a un 70% en ninguna ventanilla necesaria para la visibilidad del conductor.	Test 7	
			Test 8	
			Test 9	
			Test 10	
	Para evitar que la condensación que pueda formarse caiga sobre las probetas se situará en el nivel superior una placa metálica en forma de V, la cual se introducirá en el horno con las probetas. Se precalentará el horno hasta 50 grados con la humedad ambiente. Una vez alcanzada la temperatura se fijará la humedad relativa en el 95% y se mantendrán durante 2 semanas. Debido a que la placa se habrá precalentado antes de humidificar el ambiente no se producirá la condensación en esta a la vez que evitará la caída de las posibles gotas del techo sobre las probetas. Tras pasar las 2 semanas en la cabina las probetas se dejarán 2 horas en el ambiente o 48 horas los acristalamientos revestidos de plástico y vidrio-plástico antes de inspeccionarlas.	Tras el ensayo, las probetas se guardarán al menos 48 horas a una temperatura de 23±2°C y una humedad relativa de 50±5%, y a continuación, se someterán al ensayo de caída de la bola de 227 gramos descrito en esta hoja.	Resultado del ensayo:	
ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA
Este ensayo se aplicará a los acristalamientos de vidrio o partes de lunas de vidrio montadas en lugares especiales para la visión del conductor				
ENSAYO DE TRANSMISIÓN DE LA LUZ	Número de probetas: Se ensayará 1 probeta.			
	Equipo necesario: Lámpara incandescente, lente, dispositivo para medición de la transmisión de la luz, receptor luminoso y 2 gatos.			
			Test 1:	
			Test 2:	
			Test 3:	
			Test 4:	
			Test 5:	
			Test 6:	
			Resultado del ensayo:	
		El índice secundario de valor 2, indican que se ensayan el doble de probetas con dicha característica.	El valor que refleje el receptor luminoso se multiplicará por 100 para obtener la transmitancia regular. La transmitancia regular en el caso de parabrisas no será inferior a un 70%. En el caso de acristalamientos de seguridad en lo que respecta a visión trasera u otros tipos de acristalamiento la transmitancia no será inferior a un 70%, excepto si el vehículo dispone de dos retrovisores exteriores que podrá tener menor transmitancia a condición de llevar el símbolo adicional V en la marca de homologación. Los acristalamientos de plástico llevarán un símbolo adicional A/L o B/L. El acristalamiento trasero para un vehículo descapotable podrá llevar el símbolo adicional B/M.	Un conjunto de probetas se considerará satisfactorio en cuanto al ensayo si cumple una de las siguientes condiciones:
	En el caso de parabrisas para vehículos de la categoría M1 el ensayo se realizará en la zona B. En el caso de parabrisas de vehículos de categoría N1 el fabricante podrá pedir que se efectue sobre la zona B o en la zona 1. El resto de parabrisas de otras categorías de vehículos se ensayarán sobre la zona 1. La zona 1 viene determinada en el punto 9.2.5.2.3 del anexo 3 y la zona B en el anexo 18 punto 2.3. El ingeniero a cargo será el responsable de determinar las zonas de ensayo en cada parabrisas.	Todos las probetas han tenido un resultado satisfactorio.		
	Zona de ensayo reducida B (ejemplo de vehículo con volante a la izquierda; zona de oscurecimiento superior, tal como se define en el punto 2.4.3.2)	El resultado de una probeta no ha sido satisfactorio, pero sí lo ha sido el de una batería de ensayos adicional con un nuevo conjunto de probetas o muestras.		

ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA
ENSAYO DE RESISTENCIA AL FUEGO	<p>Número de muestras: Se someterán a ensayo 5 muestras con una geometría determinada por la plantilla de corte <u>de los materiales del interior del vehículo</u>.</p>  <p>Equipo necesario: Cámara de combustión, bandeja de recolección, portamuestras, cronómetro, mechero Bunsen, campana extractora de humos, anemómetro, medidor laser, peine, plantilla para cortar probetas y prensa hidráulica.</p>      <p>Muestreo: Por cada material se realizará un ensayo. Si la velocidad de combustión del material depende de la orientación (se determinará con ensayos previos) las muestras se ensayarán de manera que se mida la velocidad máxima de combustión del material. El grosor máximo permitido de material es de 13mm. Si un material está formado por capas superpuestas de distinta composición, pero no es un material compuesto, se someterá por separado cada capa del material presente hasta una profundidad de 13mm a partir de la cara orientada al habitáculo.</p> <p>Las muestras permanecerán a una temperatura de 23°C y una HR de 50% dentro de la cámara de temperatura y humedad controlada Harris THS-100 L, durante mínimo de 24 horas y máximo de 7 días inmediatamente antes del ensayo.</p> <p>Primero se utilizará la prensa con la plantilla para obtener las muestras necesarias.</p> <p>La muestra se coloca sobre una superficie plana y se peina dos veces a contrapelo con el peine. A continuación se coloca sobre el portamuestras de manera que el lado expuesto del material (colocado en el vehículo) quede mirando hacia abajo una vez colocado en la cámara de combustión.</p> <p>Se debe medir la velocidad vertical del aire a 100mm por delante y detrás (respecto de la puerta y la parte trasera) de la cámara de combustión. Esta velocidad debe estar entre 0,10 y 0,30 m/s para una correcta eliminación de los gases producidos por la combustión.</p> <p>El mechero tendrá la toma de aire cerrada y se regulará la llama a una altura de 38mm, es decir, hasta la parte inferior de la marca situada dentro de la cámara de combustión, que se podrá ver a través de la apertura para colocar el portamuestras. El mechero se mantendrá encendido durante un mínimo de 1 minuto para estabilizarse.</p> <p>Introduciremos el portamuestras dentro de la cámara de combustión, activamos el cronómetro y a los 15 segundos se cerrará la llave de gas.</p> <p>Una vez la base de la llama supere el primer punto de medición (la primera espiga) se comenzará a medir el tiempo de combustión. La propagación de la llama se medirá en el lado que más rápida sea (superior o inferior).</p> <p>Si la muestra no se inflama, no continua el fuego una vez apagado el mechero o si la llama se apaga antes de llegar al primer esparrago se anotará en el informe que la velocidad de combustión es de 0mm/min.</p> <p>Al realizar ensayos de manera continua se verificará que la temperatura en la cámara de combustión y del portamuestras no supera los 30°C.</p> <p>Para ello se utilizará el anemómetro en la cámara de combustión y el medidor de temperatura laser para el portamuestras. Se tomarán varias medidas en diferentes puntos de la cámara y del portamuestras para una mayor precisión.</p>	<p>Se denominará B a la velocidad de combustión, en milímetros por minuto, que se obtiene de la siguiente fórmula:</p> $B = \frac{s}{t} \times 60$ <p>Siendo: s la distancia quemada (mm) y t el tiempo (segundos) que tardó en quemarse la distancia s.</p>		
			Material 1	
			Test 1	
			Test 2	
			Test 3	
			Test 4	
			Test 5	
			Material 2	
			Test 1	
			Test 2	
			Test 3	
			Test 4	
			Test 5	
			Material 3	
			Test 1	
			Test 2	
			Test 3	
			Test 4	
			Test 5	
			Material 4	
			Test 1	
			Test 2	
			Test 3	
			Test 4	
			Test 5	
			Material 5	
			Test 1	
			Test 2	
			Test 3	
			Test 4	
			Test 5	
			Material 6	
			Test 1	
			Test 2	
			Test 3	
			Test 4	
			Test 5	
			Resultado del ensayo:	

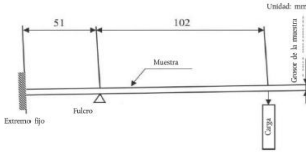
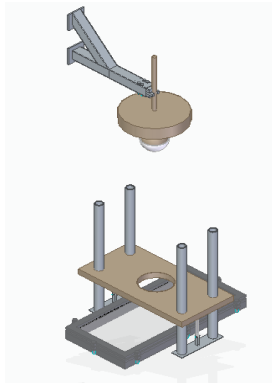

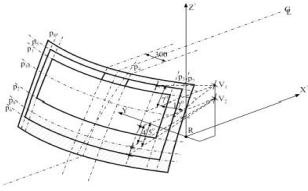
ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA
ENSAYO DE RESISTENCIA A LOS AGENTES QUÍMICOS POR INMERSIÓN	Número de muestras: Se ensayarán cuatro muestras de 180 x 25 mm por cada ensayo, es decir, por cada producto se ensayarán cuatro muestras. Por tanto, harán falta un mínimo de 20 muestras. Solo se ensayarán las muestras representativas de la cara exterior de la unidad.	Se considerará satisfactorio el ensayo si la muestra no presenta reblandecimiento, pegajosidad, grietas o pérdida aparente de transparencia. Un conjunto de muestras tendrá un resultado satisfactorio si al menos tres de las cuatro muestras ensayadas con cada producto han tenido un resultado favorable.	Solución 1	
	Equipo necesario: Guantes de poliuretano, balanza de precisión, vasos de precipitados, agitador magnético, varillas magnéticas, varilla recoge-ímanes y soluciones químicas (detalladas más adelante).		Test 1	
	Soluciones químicas: • Solución jabonosa no abrasiva: Para realizar la mezcla pondremos un vaso de precipitados en la balanza y esta se tara. A continuación vertemos 2,5 gramos de oleato potásico al 40% y rellenamos hasta un total de 100 gramos en la balanza con agua desionizada (si se necesita más mezcla, se multiplicarán las cantidades). Llevamos el vaso al mezclador magnético, insertamos una varilla magnética dentro y dejamos actuar el mezclador durante 30 segundos. Finalmente utilizamos la varilla recoge ímanes para quitar del vaso el agitador magnético.		Test 2	
	• Solución limpiacristales: Para conseguir la solución se pondrá un vaso de precipitados sobre la balanza y se tara. Añadimos 76 gramos de agua desionizada, unos 7,5 gramos de isopropanol, 7,5 gramos de dipropilenglicol y 9 gramos de hidróxido amónico (si se requiere más solución se respetarán los porcentajes).		Test 3	
	• Alcohol desnaturalizado no diluido: Se mezclará 1 parte de metílico en volumen por cada 10 de alcohol etílico, utilizando el vaso de precipitados.		Test 4	
	• Gasolina: Mezclaremos 50% en volumen de tolueno, 30% de trimetilpentano, 15% de 2,4,4-trimetil-1-penteno y 5% de alcohol etílico.		Solución 2	
	• Queroseno: 1L de n-octano y 1L de n-decano al 50% en volumen cada uno.		Test 1	
	Previo a cada ensayo las muestras deberán limpiarse según las recomendaciones del fabricante, seguidamente se introducen en una cámara de temperatura y humedad controlada Harris THS-100 L. Las muestras permanecerán a una temperatura de 23°C y una HR de 50% dentro de la cámara durante 48 horas, a continuación se sumergirá totalmente en un recipiente relleno con el líquido de ensayo durante 1 minuto. Finalmente se sacan del líquido y se secan inmediatamente con un paño de algodón absorbente limpio.		Test 2	
			Test 3	
			Test 4	
	Resultado del ensayo:		Solución 4	
			Test 1	
			Test 2	
			Test 3	
			Test 4	
			Solución 5	
			Test 1	
			Test 2	
			Test 3	
			Test 4	
ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA
ENSAYO DE RESISTENCIA A LOS AGENTES QUÍMICOS CON CARGA	Número de muestras: Se ensayarán cuatro muestras de 180 x 25 mm por cada ensayo, or tanto, harán falta un mínimo de 20 muestras. Solo se ensayarán las muestras representativas de la cara exterior de la unidad.	Se considerará satisfactorio el ensayo si la muestra no presenta reblandecimiento, pegajosidad, grietas o pérdida aparente de transparencia. Un conjunto de muestras tendrá un resultado satisfactorio si todos los ensayos han sido satisfactorios o si uno no lo ha sido pero si el de una nueva batería de ensayos con un nuevo conjunto de probetas.	Solución 1	
	Equipo necesario: Guantes de poliuretano, balanza de precisión, vasos de precipitados, agitador magnético, varillas magnéticas, varilla recoge-ímanes, soluciones químicas (detalladas más adelante), sargento con modificaciones, goma con ganchos, cepillo suave y cubos de plástico.		Test 1	
	Soluciones químicas: • Solución jabonosa no abrasiva: Para realizar la mezcla pondremos un vaso de precipitados en la balanza y esta se tara. A continuación vertemos 2,5 gramos de oleato potásico al 40% y rellenamos hasta un total de 100 gramos en la balanza con agua desionizada (si se necesita más mezcla, se multiplicarán las cantidades). Llevamos el vaso al mezclador magnético, insertamos una varilla magnética dentro y dejamos actuar el mezclador durante 30 segundos. Finalmente utilizamos la varilla recoge ímanes para quitar del vaso el agitador magnético.		Test 2	
	• Solución limpiacristales: Para conseguir la solución se pondrá un vaso de precipitados sobre la balanza y se tara. Añadimos 76 gramos de agua desionizada, unos 7,5 gramos de isopropanol, 7,5 gramos de dipropilenglicol y 9 gramos de hidróxido amónico (si se requiere más solución se respetarán los porcentajes).		Test 3	
	• Alcohol desnaturalizado no diluido: Se mezclará 1 parte de metílico en volumen por cada 10 de alcohol etílico, utilizando el vaso de precipitados.		Test 4	
	• Gasolina: Mezclaremos 50% en volumen de tolueno, 30% de trimetilpentano, 15% de 2,4,4-trimetil-1-penteno y 5% de alcohol etílico.		Solución 2	
	• Queroseno: 1L de n-octano y 1L de n-decano al 50% en volumen cada uno.		Test 1	
	La muestra se sujetará en el sargento de modo que queda apoyada en el fulcro. Se seleccionará el cubo adecuado al peso necesario para la carga de acuerdo con la siguiente formula. El cubo se llenará de agua hasta el peso requerido y se sujetará a la muestra mediante la goma con ganchos. Mientras se aplica la carga se aplicarán 10 pasadas a un segundo de intervalo del agente químico, mojándolo antes de cada pasada. Las pasadas se realizarán a lo largo de la muestra por la zona del fulcro.		Test 2	
			Test 3	
	La masa de la carga será de 28,7 z² g, donde z es el grosor de la muestra de ensayo en milímetros. La versión reducida es la fibra exterior de la muestra por lo que aproximadamente es 9 MPa.		Test 4	
	Resultado del ensayo:		Solución 4	
			Test 1	
			Test 2	
			Test 3	
			Test 4	
			Solución 5	
			Test 1	
			Test 2	
			Test 3	
			Test 4	

Tabla B.12: Hoja de ensayos unidades de acristalamiento múltiple.

UNIDADES DE ACRISTALAMIENTO MÚLTIPLE		Referencia:	Antes de cada ensayo, en el caso de acristalamiento múltiple que tenga al menos una luna de vidrio laminado o una luna de vidrio-plástico, las probetas se mantendrán un mínimo de 4 horas a una temperatura de 23±2°C. Los ensayos se realizarán lo antes posible tras sacarlos del recipiente donde estuvieran acondicionadas.		
Cada luna de vidrio de la unidad del acristalamiento múltiple deberá pertenecer a un tipo homologado o cumplir los requisitos establecidos para lunas de vidrio de temple uniforme, lunas de vidrio laminado y/o lunas de vidrio-plástico					
ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA	
ENSAYO DE IMPACTO CON UNA CABEZA DE PRUEBA	Número de probetas: Se someterán a ensayo 6 probetas de 1100mm x 500mm por categoría de grosor de las lunas de vidrio que componen la unidad y por anchura de la cámara. Si la unidad es asimétrica se efectuarán 3 ensayos en cada cara.	El ensayo se considerará satisfactorio si se cumplen:	Test 1		
	Equipo necesario: Soporte de muestras y máquina de ensayo para test de cabeza de prueba.	Acristalamientos múltiples consistentes únicamente en lunas de vidrio de temple uniforme:	Test 2		
		El resultado del ensayo es satisfactorio si se rompen todas las lunas.	Test 3		
		Acristalamiento múltiple constituido por las lunas de vidrio laminado y/o lunas de vidrio-plástico:	Test 4		
		Los componentes de la probeta ceden, se rompen y presentan numerosas fisuras circulares centradas aproximadamente en el punto de impacto.	Test 5		
		La cabeza de prueba no atraviesa la probeta, aunque se permiten roturas en las capas intercalares.	Test 6		
		No se desprende ningún fragmento grande de vidrio de la capa intercalar.	Resultado del ensayo:		
		Acristalamiento múltiple constituido por al menos una luna de vidrio de temple uniforme y como mínimo una luna de vidrio laminado o una luna de vidrio-plástico distintas de los parabrisas:			
	Las lunas de vidrio de temple uniforme se rompen.				
	Las lunas de vidrio laminado o las lunas de vidrio-plástico ceden, se rompen y presentan numerosas fisuras circulares centradas aproximadamente en el punto de impacto.				
	La cabeza de prueba no atraviesa la probeta, aunque se permiten roturas en las capas intercalares.				
	No se desprende ningún fragmento grande de vidrio de la capa intercalar.				
	Se considerará satisfactorio un conjunto de probetas si todos los ensayos dan un resultado satisfactorio.				
Las probetas se sujetarán en el dispositivo de soporte centradas y con un par mínimo de 30Nm de apriete para los pernos. Tras esto se colocará el soporte debajo de la cabeza de prueba de modo que quede centrado. Se activará el ensayo y una vez golpee la cabeza de prueba el parabrisas unos sensores fotoléctricos activarán los cilindros neumáticos y elevarán la base de madera junto con la cabeza para evitar un segundo impacto.					
La altura de caída será de 1,5 m. Estará prefijada esta altura con la instalación de la máquina de ensayo.					

ENSAYO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	TEST SUPERADO / NO SUPERADO	OPERARIO, FECHA Y FIRMA															
Este ensayo se aplicará a los acristalamientos de vidrio o partes de lunas de vidrio montadas en lugares especiales para la visión del conductor																			
ENSAYO DE TRANSMISIÓN DE LA LUZ	Número de probetas: Se ensayará 1 probeta.	El valor que refleje el receptor luminoso se multiplicará por 100 para obtener la transmitancia regular. La transmitancia regular en el caso de parabrisas no será inferior a un 70%. En el caso de acristalamientos de seguridad en lo que respecta a visión trasera u otros tipos de acristalamiento la transmitancia no será inferior a un 70%, excepto si el vehículo dispone de dos retrovisores exteriores que podrá tener menor transmitancia a condición de llevar el símbolo adicional V en la marca de homologación. Los acristalamientos de plástico llevarán un símbolo adicional A/L o B/L. El acristalamiento trasero para un vehículo descapotable podrá llevar el símbolo adicional B/M.	Media de los test:																
	Equipo necesario: Lámpara incandescente, lente, dispositivo para medición de la transmisión de la luz, receptor luminoso y 2 gatos.		Test 1:																
			Test 2:																
	La fuente luminosa estará colocada antes de la lente, la lente se colocará en el círculo que se ve en la imagen, el receptor estará colocado tras el diafragma lumínico y la probeta se colocará entre la lente y el diafragma, en las dos columnas del centro mediante unos gatos para fijarla. La zona de la probeta a ensayar deberá estar prácticamente perpendicular al rayo de luz.		Test 3:																
	El índice secundario de valor 2, indican que se ensayan el doble de probetas con dicha característica.		Test 4:																
	Tabla 6: Índices de dificultad para ensayo de transmisión de la luz.		Test 5:																
	<table><tr><td></td><td>Incoloro</td><td>Tenido</td></tr><tr><td>Coloración del vidrio</td><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td>Coloración de la capa intercalar (en parabrisas laminados)</td><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td></td><td>No incluido</td><td>Incluido</td></tr><tr><td>Sombra u oscurecimiento opaco</td><td>1</td><td>2</td></tr></table>			Incoloro	Tenido	Coloración del vidrio	1	2	Coloración de la capa intercalar (en parabrisas laminados)	1	2		No incluido	Incluido	Sombra u oscurecimiento opaco	1	2	Test 6:	
			Incoloro	Tenido															
	Coloración del vidrio		1	2															
	Coloración de la capa intercalar (en parabrisas laminados)		1	2															
	No incluido	Incluido																	
Sombra u oscurecimiento opaco	1	2																	
En el caso de parabrisas para vehículos de la categoría M1 el ensayo se realizará en la zona B. En el caso de parabrisas de vehículos de categoría N1 el fabricante podrá pedir que se efectue sobre la zona B o en la zona 1. El resto de parabrisas de otras categorías de vehículos se ensayarán sobre la zona 1. La zona 1 viene determinada en el punto 9.2.5.2.3 del anexo 3 y la zona B en el anexo 18 punto 2.3. El ingeniero a cargo será el responsable de determinar las zonas de ensayo en cada parabrisas.																			
<p>Zona de ensayo reducida B (ejemplo de vehículo con volante a la izquierda; zona de oscurecimiento superior, tal como se define en el punto 2.4.3.2)</p>  <p>C₁: eiza del plano mediano longitudinal del vehículo P₁: eiza del plano penitente (eiza el eixo)</p>																			
			Resultado del ensayo:																

ANEXO C: SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

La prevención de riesgos laborales es un apartado muy importante en los tiempos que corren, afectando no solo a la salud de los trabajadores sino también a la productividad y a los costes asociados en caso de accidente o enfermedad profesional. Una buena herramienta para potenciar la prevención de riesgos laborales es la evaluación de los peligros, por tanto, procederemos a realizar un pequeño estudio sobre los diferentes peligros que se pueden encontrar los trabajadores en el desempeño de su actividad diaria, así como, las medidas a tomar para su reducción.

Una de las tareas más rutinarias que realizarán los trabajadores consiste en la manipulación de los acristalamientos, pudiendo causar cortes y rasguños en la piel de los trabajadores. Para evitar estos problemas se trabajará con guantes, botas, gafas y ropa de trabajo pensados para la protección contra dichos riesgos.

Se trabajará con máquinas y se llevarán a cabo ensayos consistentes en el impacto de objetos contra los acristalamientos, abrasiones y cortes, generando focos emisores de ruidos. Debido a esto se llevará a cabo en las instalaciones un estudio de medición de ruidos para valorar la intensidad sonora de las instalaciones y suministrar a los trabajadores las protecciones necesarias como pueden ser unos auriculares protectores auditivos.

En los ensayos de resistencia a los agentes químicos se necesitarán protecciones como pantallas o gafas para la protección facial, guantes de nitrilo, mascarillas con filtros para los vapores de los compuestos y ropa para la protección contra los agentes químicos.

También se trabajará con hornos y con congeladores para las muestras, además de con fuego en el ensayo de resistencia al fuego. Por tanto, se suministrarán los guantes y gafas necesarios para cada tipo de peligro.

Tabla C.1: Riesgos laborales y medidas preventivas.

TIPO DE RIESGO	MEDIDAS PREVENTIVAS
MANIPULACIÓN DE PROBETAS.	Guantes, botas, gafas y ropa de seguridad.
FUENTES DE RUIDO.	Auriculares protectores auditivos.
AGENTES QUÍMICOS.	Pantalla/gafas, guantes de nitrilo, mascarillas y ropa de protección.
HORNOS, CONGELADORES Y FUEGO.	Guantes criogénicos/guantes de Kevlar/guantes de bombero y gafas de protección.

CONCLUSIÓN

En el desarrollo del presente trabajo final de grado se ha podido observar como la normativa europea para la regulación sobre la homologación destinada a acristalamientos en vehículos (Reglamento 43) se basa en unos ensayos minuciosos, para los cuales se fijan las condiciones mínimas que ha de cumplir todo tipo de material para su instalación en vehículos. Los ensayos comprueban todo tipo de aspectos (temperaturas extremas, simulaciones meteorológicas, desgaste, impactos, etc.) a los cuales se someterán estos acristalamientos y certifican la calidad de los mismos frente a estas amenazas. Por tanto, el cumplimiento de esta normativa otorga una mejora en la seguridad de estos materiales, generando menores probabilidades de que se produzcan accidentes debido a problemas con las lunas de los vehículos o, en el caso de sufrirlos, representan un menor riesgo tanto para los peatones como los propios usuarios del vehículo.

Otro aspecto a destacar es la flexibilidad que tienen los ensayos para ser realizados en diferentes entornos, como puede ser un gran laboratorio con unos procesos muy definidos y automatizados o un laboratorio más modesto el cual no posea tantos medios para realizar estos ensayos de manera tan automatizada. Con esto pretendo señalar la libertad a la hora de realizar los ensayos que otorga el Reglamento 43, ya que no fija el método a seguir para realizar todos los test, si no que detalla parámetros básicos que deben de cumplir los ensayos para su realización en un laboratorio. Por tanto, según los medios de los que disponga el laboratorio certificador se podrá conseguir un procedimiento mucho más rápido y fácil para la homologación.

Debido a la gran extensión del tema a tratar se ha llevado a cabo un desarrollo preliminar en este proyecto, dejando puntos de mejora para el futuro como el desarrollo en profundidad de los sistemas eléctricos, electrónicos y neumáticos de los diferentes ensayos o también se podría realizar un estudio sobre los posibles materiales que vendrán a sustituir o apoyar a los materiales actuales y las modificaciones (o no) que deberían sufrir los ensayos para valorar la seguridad en estos materiales. Para facilitar el trabajo de los operarios se podría incluir una versión informatizada y automatizada de las hojas de procesos para los diferentes materiales, en las cuales incluyendo los resultados de cada test se disponga de la resolución positiva o negativa del material a ensayar, de esta manera se ahorrarían tiempos en la valoración del resultado de los ensayos.

Finalmente es importante destacar la inversión que se debería realizar para la implantación de un sistema similar para ensayar los acristalamientos según el Reglamento 43, que es de aproximadamente 240.000 € en el presente desarrollo. Este desembolso incluye los materiales, maquinas, instrumentos e instalación contemplados en este proyecto, a los cuales habría que sumar el coste de los operarios para realizar los ensayos, los consumibles, las instalaciones en las cuales se alojarían, el coste en electricidad y otros parámetros no contemplados en el presupuesto.

REFERENCIAS

- [1]. En: www.favicur.com.ar [en línea]. Disponible en <http://www.favicur.com.ar/importancia-del-parabrisas-en-la-seguridad-de-las-personas/> [Consulta: 28/08/2018].
- [2]. En: www.europapress.es [en línea]. Disponible en <http://www.europapress.es/madrid/noticia-casi-mitad-muertos-accidente-traffic-capital-son-peatones-atropellados-20180709131621.html> [Consulta: 28/08/2018].
- [3]. En: www.motor.es [en línea]. Disponible en <https://www.motor.es/noticias/son-las-responsables-del-30-de-la-resistencia-del-habitaculo-lunas-de-coches-algo-mas-que-cristales-201212520.php> [Consulta: 28/08/2018].
- [4]. En: www.aprendemergencias.es [en línea]. Disponible en <https://www.aprendemergencias.es/seguridad-vial/sistemas-de-seguridad-en-el-veh%C3%ADculo/> [Consulta: 28/08/2018].
- [5]. En: www.google.com [en línea]. Disponible en <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwi89u3-sqTdAhWQzoUKHaFTAJkQFjABegQICRAC&url=http%3A%2F%2Fsaladepr emsa.racc.cat%2Fwp-content%2Fuploads%2F2009%2F09%2Festudio-carglass.pdf&usg=AOvVaw0JLC3jJONXMMzaSWpExgt1> [Consulta: 28/08/2018].
- [6]. En: www.plasticosarias.com [en línea]. Disponible en <https://www.plasticosarias.com/tienda/es/plasticos-agricultura/plastico-transparente-galga-400-50.html?width=1.5&mpquantity=1&height=250> [Consulta: 21/06/2018].
- [7]. En www.muelles-industriales.es [en línea]. Disponible en <http://www.muelles-industriales.es/tienda-online/muelles-de-compresion/acero-inoxidable-gama-c> [Consulta: 21/06/2018].
- [8]. En [www.shop.prusa3d.com](https://shop.prusa3d.com) [en línea]. Disponible en https://shop.prusa3d.com/es/impresoras-3d/59-kit-original-prusa-i3-mk2s.html?gmc_currency=2&gclid=EAIaIQobChMIvML-

[uZXL2QIVwbobCh1MJQhiEAQYASABEgJkqfD_BwE#](#)

[Consulta:

21/06/2018].

- [9]. En www.pccomponentes.com [en línea]. Disponible en <https://www.pccomponentes.com/bobina-de-filamento-abs-175mm-negro-1kg> [Consulta: 21/06/2018].
- [10]. En www.glass-iq.com [en línea]. Disponible en <https://www.glass-iq.com/en/products/culletscanner> [Consulta: 21/06/2018].
- [11]. En es.rs-online.com [en línea]. Disponible en <https://es.rs-online.com/web/p/actuadores-redondos-neumaticos/1214724/> [Consulta: 24/06/2018].
- [12]. En www.motoreselectricos.eu [en línea]. Disponible en http://www.motoreselectricos.eu/monofasicos-1-500-alto-par_3455339.html [Consulta: 24/06/2018].
- [13]. En es.rs-online.com [en línea]. Disponible en <https://es.rs-online.com/web/p/bisagras/4079729/> [Consulta: 24/06/2018].
- [14]. En www.amazon.es [en línea]. Disponible en https://www.amazon.es/Cerradura-electronica-Inteligente-invisible-mandos/dp/B01N6SACR5/ref=sr_1_6?ie=UTF8&qid=1520604391&sr=8-6&keywords=cerradura+mando [Consulta: 24/06/2018].
- [15]. En www.ecalidad.es [en línea]. Disponible en http://ecalidad.es/bolas-de-acero/185-2-x-bolas-de-acero-de-38-mm-milimetros-bolas.html?gclid=EAIaIQobChMI3JnTu4y12QIVCuMbCh2dmQIBEAYYASA_BEGKSbPD_BwE [Consulta: 28/06/2018].
- [16]. En www.testo.com [en línea]. Disponible en <https://www.testo.com/es-ES/testo-622/p/0560-6220> [Consulta: 28/06/2018].
- [17]. En www.amazon.es [en línea]. Disponible en https://www.amazon.es/Bremed-BD-7660-humidificador-ultrasonidos-giratorio/dp/B01HT8R24W/ref=sr_1_11?s=industrial&ie=UTF8&qid=1519148741&sr=1-11&keywords=humidificador [Consulta: 28/06/2018].
- [18]. En www.amazon.es [en línea]. Disponible en https://www.amazon.es/DeLonghi-16-W-Deshumidificador-pared/dp/B0029NZW5Y/ref=sr_1_1?s=industrial&ie=UTF8&qid=1519149089&sr=1-

- [1&keywords=deshumidificador&dpID=31ySjlY3HEL&preST= SX300 QL70 &dpSrc=srch&th=1](#) [Consulta: 28/06/2018].
- [19]. En www.ink-bird.com [en línea]. Disponible en <http://www.ink-bird.com/products-humidity-controller-ihc200.html> [Consulta: 28/06/2018].
 - [20]. En es.rs-online.com [en línea]. Disponible en <https://es.rs-online.com/web/p/mordazas-neumaticas/8412372/?relevancy-data=636F3D3126696E3D4931384E4C446573635461786F6E6F6D794272616E645365617263685465726D325F74656D70266C753D6573266D6D3D6D617463687061727469616C6D617826706D3D5E5B5C707B4C7D5C707B4E647D3F5C707B5A737D2D2C2F255C2E5D2B2426706F3D31313326736E3D592673723D2673743D4B4559574F52445F4D554C54495F414C5048415F414E445F4D554C54495F414C5048415F4E554D455249432673633D592677633D4E4F4E45267573743D534D43204D485A3220343044267374613D534D43204D485A322034304426> [Consulta: 04/07/2018].
 - [21]. En es.rs-online.com [en línea]. Disponible en <https://es.rs-online.com/web/p/cilindros-perfil-neumaticos/1215214/?sra=pmpn> [Consulta: 08/07/2018].
 - [22]. En [ewww.festo.com](https://www.festo.com) [en línea]. Disponible en https://www.festo.com/cat/es_es/products_DHDS?CurrentIDCode1=dhds-50-a&CurrentPartNo=1259495 [Consulta: 12/07/2018].
 - [23]. En www.manomano.es [en línea]. Disponible en https://www.manomano.es/polipastos/polipasto-electrico-1300-w-400-800-kg-1125206?model_id=1125206 [Consulta: 12/07/2018].
 - [24]. En www.pce-iberica.es [en línea]. Disponible en <https://www.pce-iberica.es/medidor-detalles-tecnicos/instrumento-de-dureza/comprobador-dureza-micro-irhd.htm> [Consulta: 18/07/2018].
 - [25]. En [www.vwr.com](https://es.vwr.com) [en línea]. Disponible en https://es.vwr.com/store/catalog/product.jsp?product_id=14037387 [Consulta: 18/07/2018].
 - [26]. En www.erichsen.de [en línea]. Disponible en https://www.erichsen.de/surfacetesting/abrasion-resistance-and-scrubbability/zubehoer_ersatzteile/calibrase-wheels-cs-10f [Consulta: 18/07/2018].

- [27]. En www.diytrade.de [en línea]. Disponible en https://www.diytrade.com/china/pd/11796618/Dustless_hot_air_oven.html [Consulta: 20/07/2018].
- [28]. En www.amazon.es [en línea]. Disponible en <https://www.amazon.es/Cablematic-giratoria-el%C3%A9ctrica-Plataforma-rotatoria/dp/B00PHRD1AW> [Consulta: 20/07/2018].
- [29]. En www.atlas-mts.com [en línea]. Disponible en <https://www.atlas-mts.com/products/standard-instruments/xenon-weathering/ci-series> [Consulta: 20/07/2018].
- [30]. En www.spanish.alibaba.com [en línea]. Disponible en <https://spanish.alibaba.com/product-detail/environmental-walk-in-temperature-and-humidity-test-chamber-for-electronic-components-testing-60703090177.html> [Consulta: 22/07/2018].
- [31]. En www.labolan.es [en línea]. Disponible en <http://www.labolan.es/detalles-producto.php?y=1&idarea=18&p=1221&lang=es> [Consulta: 01/02/2018].
- [32]. En www.spanish.alibaba.com [en línea]. Disponible en <https://spanish.alibaba.com/product-detail/30l-laboratory-mechanical-forced-convection-air-drying-oven-with-28-segments-temperature-controller-60762956884.html?spm=a2700.8698675.29.101.63225165Ckl03A> [Consulta: 01/02/2018].
- [33]. En www.labotienda.com [en línea]. Disponible en <https://www.labotienda.com/es/productos-laboratorio/cronometro-digital-hs-12/> [Consulta: 22/07/2018].
- [34]. En www.aliexpress.com [en línea]. Disponible en https://es.aliexpress.com/store/product/New-Gas-Light-Bunsen-Burner-with-Adjust-Switch-Lab-Equipment-Bunsen-L/1111818_32807584981.html?spm=a219c.search0104.3.43.48a23cf36tvzkh&ws_ab_test=searchweb0_0,searchweb201602_1_10065_10344_10068_10547_1_0342_10343_10340_10548_10341_10084_10083_10618_10307_10301_10303_10313_10059_5722311_10184_10534_100031_10103_441_10624_442_1062_3_10622_10621_10620_10142,searchweb201603_25,ppcSwitch_5&algo_expid

- [=651f3925-2e5f-4448-9e8c-08ec30641dcb-6&algo_pvid=651f3925-2e5f-4448-9e8c-08ec30641dcb&priceBeautifyAB=0](https://www.expomaquinaria.es/campanas-central-sin-motor-reversible-/1359-campanas-extractoras-reversible-central-1200.html) [Consulta: 22/07/2018].
- [35]. En www.expomaquinaria.es [en línea]. Disponible en <https://www.expomaquinaria.es/campanas-central-sin-motor-reversible-/1359-campanas-extractoras-reversible-central-1200.html> [Consulta: 22/07/2018].
 - [36]. En www.pce-instruments.com [en línea]. Disponible en https://www.pce-instruments.com/espanol/instrumento-medida/medidor/anemometro-pce-instruments-anem_metro-pce-tha-10-det_403306.htm?_list=kat&_listpos=6 [Consulta: 22/07/2018].
 - [37]. En www.pce-instruments.com [en línea]. Disponible en https://www.pce-instruments.com/espanol/instrumento-medida/medidor/medidor-laser-de-temperatura-pce-instruments-medidor-de-temperatura-l_ser-pce-778-det_5836623.htm?_list=kat&_listpos=2 [Consulta: 22/07/2018].
 - [38]. En www.novoinox.com [en línea]. Disponible en <http://novoinox.com/es/94-varilla-maciza-redonda> [Consulta: 22/07/2018].
 - [39]. En www.amazon.es [en línea]. Disponible en https://www.amazon.es/dp/B00UXDYDPM/ref=asc_df_B00UXDYDPM54233652/?tag=googshopes-21&creative=24526&creativeASIN=B00UXDYDPM&linkCode=df0&hvdev=c&hvnetw=g&hvqmt= [Consulta: 20/07/2018].
 - [40]. En es.rs-online.com [en línea]. Disponible en <https://es.rs-online.com/web/p/hojas-de-acero-inoxidable/0559111/> [Consulta: 08/07/2018].
 - [41]. En www.tuboscapilares.es [en línea]. Disponible en <http://www.tuboscapilares.es/tubos-acero/9-0mm-x-0-25mm-calidad-304/#> [Consulta: 05/02/2018].
 - [42]. En www.manomano.es [en línea]. Disponible en <https://www.manomano.es/prensas-de-taller/prensa-hidraulica-de-taller-12-toneladas-fuerza-de-presian-mandril-garage-2752561> [Consulta: 26/07/2018].
 - [43]. En www.pce-instruments.com [en línea]. Disponible en https://www.pce-instruments.com/espanol/balanza/balanza/balanza-de-precision-pce-instruments-balanza-de-precisi_n-pce-bsh-6000-det_99307.htm?_list=kat&_listpos=5 [Consulta: 26/07/2018].

- [44]. En www.labbox.com [en línea]. Disponible en <https://www.labbox.com/es/productos/1/1/2/> [Consulta: 26/07/2018].
- [45]. En www.labbox.com [en línea]. Disponible en <https://www.labbox.com/es/productos/12/124/506/> [Consulta: 26/07/2018].
- [46]. En www.labbox.com [en línea]. Disponible en <https://www.labbox.com/es/productos/12/127/524/> [Consulta: 26/07/2018].
- [47]. En www.controlbio.es [en línea]. Disponible en <https://controlbio.es/es/comprar-insecticidas-ecologicos/545-jabon-potasico-5l-biobon> [Consulta: 26/07/2018].
- [48]. En www.amazon.es [en línea]. Disponible en https://www.amazon.es/TUW-TUW5-desionizada-DW005-5-litros/dp/B000Y8WA38/ref=sr_1_1?ie=UTF8&qid=1518772393&sr=8-1&keywords=agua+destilada+desionizada [Consulta: 26/07/2018].
- [49]. En www.nazza.es [en línea]. Disponible en https://www.nazza.es/disolventes/62-alcohol-isopropilico-nazza.html?gclid=EAIaIQobChMIk4vdjZyq2QIVjxDTCh3FsgN4EAYYASABEglf8fD_BwE#/17-formato-5_l_env_plastico [Consulta: 26/07/2018].
- [50]. En www.merckmillipore.com [en línea]. Disponible en http://www.merckmillipore.com/ES/es/product/Dipropylene-glycol-monomethyl-ether,MDA_CHEM-818533 [Consulta: 26/07/2018].
- [51]. En <https://es.hach.com> [en línea]. Disponible en <https://es.hach.com/hidroxido-amonico-500-ml/product?id=26145972873> [Consulta: 26/07/2018].
- [52]. En www.drogueriaelbarco.com [en línea]. Disponible en <https://www.drogueriaelbarco.com/Alcohol-Metilico> [Consulta: 26/07/2018].
- [53]. En www.mezclaperfecta.com [en línea]. Disponible en https://mezclaperfecta.com/disolventes/8371-etanol-alcohol-etilico-1000-ml.html?gclid=EAIaIQobChMIj9akmaOq2QIVeUEbCh02iA1oEAYYASABEgLRNfD_BwE [Consulta: 26/07/2018].
- [54]. En www.mezclaperfecta.com [en línea]. Disponible en <https://mezclaperfecta.com/disolventes/8577-tolueno-1000-ml.html> [Consulta: 26/07/2018].

- [55]. En www.letslab.es [en línea]. Disponible en <https://www.letslab.es/isooctano-hplc-ggr.lab> [Consulta: 26/07/2018].
- [56]. En www.vwr.com [en línea]. Disponible en <https://es.vwr.com/store/cart/cart.jsp?costSavingsDone=true&costSavingsDone=true&requestid=335035> [Consulta: 18/07/2018].
- [57]. En www.vwr.com [en línea]. Disponible en <https://es.vwr.com/store/product/738016/n-octano-para-sintesis> [Consulta: 18/07/2018].
- [58]. En www.vwr.com [en línea]. Disponible en https://es.vwr.com/store/catalog/product.jsp?product_id=736078&DARGS=/store/catalog/chemicalProductDisplay.jsp.order [Consulta: 18/07/2018].
- [59]. En www.amazon.es [en línea]. Disponible en https://www.amazon.es/dp/B004P1IS2W/ref=sxbs_sxwds-stvpv2_1?pf_rd_m=A1AT7YVPFBWXBL&pf_rd_p=1624862247&pf_rd_wg=3CEdg&pf_rd_r=XM3CSTM1515FAPR0SKR4&pf_rd_s=desktop-sx-bottom-slot&pf_rd_t=301&pf_rd_i=B004P1IS2W&pf_rd_w=FbWOC&pf_rd_i=recipientes+cuadrados&pf_rd_r=7b92529a-e519-41d3-bb10-3e51e2f8a8ea&ie=UTF8&qid=1518793087&sr=1 [Consulta: 26/07/2018].
- [60]. En www.amazon.es [en línea]. Disponible en https://www.amazon.es/AmazonBasics-Pa%C3%B1os-algod%C3%B3n-pack-Lavenda/dp/B01N1LXCJW/ref=sr_1_4?ie=UTF8&qid=1518793916&sr=8-4&keywords=pa%C3%B1o+algod%C3%B3n [Consulta: 26/07/2018].
- [61]. En www.amazon.es [en línea]. Disponible en https://www.amazon.es/gp/product/B0014180TM/ref=s9_acsd_top_hd_bw_b3KcLwV_c_x_w?pf_rd_m=A1AT7YVPFBWXBL&pf_rd_s=merchandised-search-3&pf_rd_r=5XPAQMSBDP04N90BPCQQ&pf_rd_t=101&pf_rd_p=32437714-b5bb-5fce-a924-11ba2904a8bb&pf_rd_i=3053066031 [Consulta: 26/07/2018].
- [62]. En www.amazon.es [en línea]. Disponible en https://www.amazon.es/chapa-inoxidable-K240-lijada-protector-pantalla/dp/B018K2EF1Y/ref=sr_1_8?ie=UTF8&qid=1518871927&sr=8-8&keywords=chapa+acero+inoxidable [Consulta: 26/07/2018].

- [63]. En www.amazon.es [en línea]. Disponible en https://www.amazon.es/GAH-Alberts-Tubo-cuadrado-acero-inoxidable/dp/B008HBU9LO/ref=sr_1_1?ie=UTF8&qid=1518872123&sr=8-1&keywords=tubo+cuadrado+acero+inoxidable&dpID=31wUhOUng5L&preST= SX300 QL70 &dpSrc=srch [Consulta: 26/07/2018].
- [64]. En www.commentfer.es [en línea]. Disponible en <https://www.commentfer.es/perfil-%C3%A1ngulo-inox/445-perfil-%C3%A1ngulo-acero-inoxidable-20x20-3701102704465.html?gclid=EAIaIQobChMIysrU5ICt2QIVrjLTCh11FAZIEAQYASABEgKBufD BwE#/25-largo en metros-1 metros> [Consulta: 26/07/2018].
- [65]. En www.amazon.es [en línea]. Disponible en https://www.amazon.es/Master-Lock-3245EURDAT-Pulpo-Negro/dp/B00CESQ7EO/ref=pd_sim_60_4?encoding=UTF8&psc=1&refRID=XC7GJN3GXQWRN801ENZQ [Consulta: 26/07/2018].
- [66]. En www.amazon.es [en línea]. Disponible en https://www.amazon.es/moinkerin-Antideslizantes-antideslizantes-Antideslizante-autoadhesivo/dp/B071RVFW9V/ref=sr_1_5?ie=UTF8&qid=1519993909&sr=8-5&keywords=goma+antideslizante&dpID=41Xc1-DYpEL&preST= SX342 QL70 &dpSrc=srch [Consulta: 26/07/2018].
- [67]. En www.mimundomanualidades.com [en línea]. Disponible en <http://www.mimundomanualidades.com/pinceles-esponja/3304-pincel-esponja-estarcir-n-1.html> [Consulta: 26/07/2018].
- [68]. En www.amazon.es [en línea]. Disponible en https://www.amazon.es/Insize-1000-digitales-Altura-medidor-1000/dp/B00CZGQ470/ref=lp_6684322031_1_13?s=industrial&ie=UTF8&qid=1519037062&sr=1-13 [Consulta: 26/07/2018].
- [69]. En www.amazon.es [en línea]. Disponible en https://www.amazon.es/Lupa-Opticron-2x90mm-Classic-Mano/dp/B00GNW5TZU/ref=sr_1_6?ie=UTF8&qid=1519115943&sr=8-6&keywords=lupas+x2 [Consulta: 28/07/2018].

- [70]. En www.boe.es [en línea]. Disponible en <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2014-80261> [Consulta: 17/09/2018].